

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Dům s pečovatelskou službou v nízkoenergetickém standardu

The Low-Energy House With Daycare

Student:

Bc. Kateřina Biedrawová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2013

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 2. 12. 2013

.....

Bc. Kateřina Biedrawová

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Kateřina Juhasová**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostorové prostředí staveb

Téma: **Dům s pečovatelskou službou v nízkoenergetickém standardu**
The Low-Energy House With Daycare

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkanky č. 7/2012 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
Dům s pečovatelskou službou v nízkoenergetickém standardu - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění a větrání stavby, zdroj tepla s využitím alternativních zdrojů energie.

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 150)
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro vytápění a větrání s rekuperací s návrhem zdroje tepla:
 - technická zpráva
 - výpočet tepelného výkonu objektu
 - návrh a výpočet jednotlivých topných a vzduchotechnických zařízení a zdroje tepla
 - návrh a výpočet TV
 - výkresová část

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2012
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2003
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně-technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektová montáž 2002

ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 06
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2006
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013

Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 2. 12. 2013

.....

Bc. Kateřina Biedrawová

Anotace

BIEDRAWOVÁ, Kateřina: *Dům s pečovatelskou službou v nízkoenergetickém standardu*, Diplomová práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2013, str. 95

Diplomová práce se zabývá návrhem novostavby Domu s pečovatelskou službou a za cíl si klade vytvořit projekt budovy s velmi nízkou energetickou náročností.

První část se zaměřuje na stavební řešení objektu a jeho zasazení do okolí. Navržený objekt DPS je dvoupodlažní s plochou střechou a poskytuje 23 bytových jednotek k bydlení až pro 43 starších občanů.

V dalších kapitolách je popisován návrh nuceného větrání, vytápění a ohřevu teplé vody solárními kolektory. Hlavním zdrojem tepla pro vytápění a také ohřev vodního výměníku ve vzduchotechnické jednotce je kaskáda dvou tepelných čerpadel vzduch/voda.

Nedílnou součástí diplomové práce jsou přílohy, ve kterých nalezneme výpočty a potřebná technická data zařízení a výkresová dokumentace zpracovaná v rozsahu potřeb TZB.

Klíčová slova: Dům s pečovatelskou službou, vzduchotechnická jednotka, tepelné čerpadlo, solární kolektory

Annotation

BIEDRAWOVA, Katerina: *The Low-Energy House With Daycare*. The Diploma thesis, VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering 2013, pages: 95

This Diploma thesis deals with design for new building project. Purpose of this building would be day care home for the elderly people. One of the main design aims, is to create a building with low energy demands.

First part of the project documentation deals with building design, and it's impact on surrounding environment. Proposed object allows for 2 floors, and flat roofing structure, offering 23 units and living space for up to 43 elderly citizens.

Next chapters describe proposals of forced ventilation, heating, and solar system for hot water. The main source for heating and for water heat exchanger of air-conditioning unit would be used assembly of two heat pumps air to water type.

Essential component of Diploma thesis are attachments, where we find calculations and drawing documentation processed in the range of the needs of building services.

Keywords: House with day care, air handling unit, heat pump, solar collectors

OBSAH DIPLOMOVÉ PRÁCE

1. SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ.....	5
2. ÚVOD	10
3. STAVEBNÍ ČÁST	11
A. Průvodní zpráva	11
A.1. Identifikační údaje.....	11
A.1.1. Údaje o stavbě	11
A.1.2. Údaje o stavebníkovi	12
A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace.....	12
A.2. Seznam vstupních podkladů.....	12
A.3. Údaje o území.....	12
A.4. Údaje o stavbě	14
A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	17
B. Souhrnná technická zpráva	18
B.1. Popis území stavby.....	18
B.2. Celkový popis stavby	20
B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	20
B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení	21
B.2.3. Celkové provozní řešení	21
B.2.4. Bezbariérové užívání stavby.....	22
B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby	22
B.2.6. Základní charakteristika objektu	23
B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení	23
B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení.....	24
B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi.....	24
B.2.10. Hygienické požadavky na stavby.....	24

B.2.11.	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	26
B.3.	Připojení na technickou infrastrukturu	27
B.4.	Dopravní řešení	27
B.5.	Řešení vegetace a související terénní úpravy	28
B.6.	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	29
B.7.	Ochrana obyvatelstva	30
B.8.	Zásady organizace výstavby.....	30
C.	Situační výkresy	35
D.	Dokumentace objektu a technických zařízení.....	36
D.1.	Dokumentace stavebního objektu	36
D.1.1.	Architektonicko-stavební řešení	36
D.1.2.	Stavebně konstrukční řešení	40
D.1.3.	Požárně bezpečnostní řešení	50
D.1.4.	Technika prostředí staveb	50
D.2.	Dokumentace technických a technologických zařízení	50
E.	Dokladová část	51
4.	NUCENÉ VĚTRÁNÍ	52
4.1.	Úvod.....	52
4.2.	Základní údaje	53
4.3.	Popis zařízení	57
4.4.	Výpočet tepelných zisků	59
4.5.	Hlavní zásady pro výpočet	59
4.6.	Strojovna systému	61
4.7.	Zdroj chladu	63
4.8.	Zdroj tepelné energie	63
4.9.	Odvodnění	63

4.10.	Rozvody vzduchu	63
4.11.	Regulace	65
4.12.	Protipožární ochrana	66
4.13.	Protihluková opatření	66
4.14.	Pokyny pro montáž a požadavky na uvedení do provozu	66
5.	VYTÁPĚNÍ.....	67
5.1.	Úvod.....	67
5.2.	Podklady.....	68
5.3.	Základní technické údaje	68
5.4.	Potřeba tepla na ohřev teplé vody	71
5.5.	Zdroj tepla	71
5.6.	Otopná soustava	75
5.7.	Otopné plochy	77
5.8.	Armatury, regulace.....	79
5.9.	Závěr	79
6.	SOLÁRNÍ KOLEKTORY K OHŘEVU TEPLÉ VODY.....	80
6.1.	Zdroj tepla na ohřev TV	80
6.2.	Stanovení potřeby TV	80
6.3.	Potřeba tepla na ohřev vody:.....	81
6.4.	Návrh solárních kolektorů.....	82
6.5.	Bilance výkonu kolektorů	86
6.6.	Shrnutí návrhu solární soustavy	87
7.	ZÁVĚR	88
8.	PODĚKOVÁNÍ.....	89
9.	POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA.....	90
10.	SEZNAMY.....	92

9.1. Seznam obrázků	92
9.2. Seznam tabulek	93
9.3. Seznam grafů.....	93
9.4. Seznam vzorců	93
9.5. Seznam příloh	94
9.6. Seznam výkresové dokumentace	95

1. SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

A	Půdorysná plocha objektu	[m ²]
A _f	Vytápěná plocha objektu	[m ²]
A _k	Potřebná plocha kolektoru	[m ²]
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	
c	Měrná tepelná kapacita	[J/kg]
C20/25	Pevnost betonu v tlaku válcová/krychelná	
CI	Klasifikační ukazatel	
č.	Číslo	
ČR	Česká Republika	
ČSN	Česká technická norma	
ČSN EN	Harmonizovaná Česká technická norma	
d	Počet dnů topného období	[-]
D	Počet denostupňů	[K.den]
d _o	Průměr sedla pojistného ventilu	[m]
DN	Jmenovitá světlost potrubí (mm)	
DPH	Daň z přidané hodnoty	
d _v	Vnitřní průměr sedla pojistného ventilu	[m]
EPS	Expandovaný polystyren	
f _{g1}	Činitel ročního kolísání venkovní teploty	[-]
F _{i,HL}	Součet celkových tepelných ztrát (tepelný výkon)	[kW]
F _{i,V}	Součet tepelných ztrát větráním	[kW]
F _{i,T}	Součet tepelných ztrát prostupem	[kW]
G _{T,stř}	Střední denní sluneční ozáření uvažované plochy kolektoru	[W/m ²]
g	Tíhové zrychlení	[m/s ²]

HI	Hydroizolace	
h_k	Konstrukční výška podlaží	[m]
$H_{T,den}$	Skutečná dávka denního ozáření plochy	[kWh/m ² .den]
$H_{T,den,dif}$	Denní dávka difuzního slunečního ozáření plochy	[kWh/m ² .den]
$H_{T,den,teor}$	Teoretická denní dávka ozáření plochy	[kWh/m ² .den]
Kč	Korun českých	
kg	Kilogram	
k. ú.	Katastrální území	
K_v	Průtokový součinitel	[-]
kW	Kilowat	
M_t	Hmotnostní průtok	[kg/hod]
l	Délka posuzovaného úseku potrubí	[m]
m	Metr	
mm	Milimetr	
m.n.m	Metrů nad mořem	
M	Roční potřeba paliva	[t]
MJ	Měrná jednotka	
n	Počet	[-]
NN	Elektrická síť nízkého napětí	
NP	Nadzemní podlaží	
Obr. č.	Obrázek číslo	
o.ú.	Obecní úřad	
P	Elektrický příkon	[kW]
parc. č.	Parcelní číslo	
pot	Otevírací tlak pojistného ventilu	[kPa]
PVC	Polyvinylchlorid	

Pozn.	Poznámka	
q_{kol}	Měrný výkon kolektoru	[kW/m ²]
Q_h	Výsledná potřeba tepla na vytápění	[kWh/a]
Q_{2P}	Teplo odebrané z ohřívače	[kWh]
Q_{2T}	Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV	[kWh]
Q_{2Z}	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci	[kWh]
Q_A	Jmenovitý výtok	[l/s]
Q_c	Trvalý průtok	[l/s]
Q_D	Jmenovitý průtok	[l/s]
Q_p	Čerpaný průtok	[l/s]
Q_t	Tepelný výkon	[kW]
Q_T	Topný výkon	[kW]
Q_{tot}	Celkový průtok	[l/s]
$Q_{TV,R}$	Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody	[kWh/rok]
Q_V	Požadovaný výkon zdroje	[kW]
$Q_{vyt,R}$	Roční potřeba tepla na vytápění	[kWh/rok]
R	Délkové ztráty třením	[kPa/m]
RD	Rodinný dům	
S	Plocha kolektoru	[m ²]
S_a	Plocha absorberu kolektoru	[m ²]
$Sb.$	Sbírka	
$S-JTSK$	Souřadný systém jednotné trigonometrické sítě katastrální	
SO	Stavební objekt	
SV	Studená voda	
So,min	Minimální průřez sedla pojistného ventilu	[m]
So	Skutečný průřez sedla pojistného ventilu	[m]

t	Tuna	
Tab. č.	Tabulka číslo	
tl.	Tloušťka	
Δt	Teplotní rozdíl	[K]
t ₁	Teplota studené vody	[°C]
t ₂	Teplota teplé vody	[°C]
T _e	Návrhová venkovní teplota	[°C]
T _{e,m}	Průměrná roční teplota venkovního vzduchu	[°C]
T _{i,m}	Průměrná vnitřní teplota v objektu	[°C]
t _m	Střední teplota teplotnosné látky	[°C]
TV	Teplá voda	
U	Součinitel prostupu tepla (W/mK)	
U _{em}	Průměrný součinitel prostupu tepla	[W/m ² K]
U _{em,N}	Maximální průměrný součinitel prostupu tepla	[W/m ² K]
U _o	Určující součinitel prostupu tepla pro vnitřní rozvody	[W/m ² K]
ΔV	Objemová změna vlivem nárustu teploty	[m ³]
V	Obestavěný prostor vytápěných částí budovy	[m ³]
V _{exp}	Objem expanzní nádoby	[m ³]
V _R	Rezervní objem v expanzní nádobě	[m ³]
V _Z	Objem zásobníku	[m ³]
V _{2P}	Celková spotřeba TV	[m ³]
w	Rychlost proudění vody	[m/s]
XPS	Extrudovaný polystyren	
z	Měrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci	[-]
β	Součinitel zvětšení objemu látky vlivem teploty	[-]
ε	Celkový opravný koeficient	[-]

ϕ	Průměr	
η	Účinnost solárního kolektoru	[-]
η_o	Koeficient vlivu regulace	[-]
η_{opt}	Optická účinnost kolektoru	[-]
η_r	Účinnost rozvodu vytápění	[-]
θ_1	Teplota studené vody	[°C]
θ_2	Teplota teplé vody	[°C]
ξ	Součinitel místního odporu	[-]
ψ	Součinitel odtoku	[-]
ρ	Hustota vody	[kg/m ³]
τ_r	Poměrná doba slunečního svitu	[-]

2. ÚVOD

V této diplomové práci je popsán projekt nízkoenergetické novostavby dvoupodlažního objektu Domu s pečovatelskou službou. Dům je nepodsklepen a má plochou střechu, je projektován v obci Sviadnov, kde je zasazen do klidné zástavby rodinných domů.

Kromě stavebního řešení je kladen důraz na zpracování technické části v oblasti vytápění a nuceného větrání. Vzhledem k rozsáhlosti objektu a počtu obyvatel jsem provedla také návrh solárních kolektorů pro ohřev teplé vody.

V budově je navrženo 23 bytových jednotek pro maximálně 43 starších občanů a zázemí pro cca 5 zaměstnanců, celkem tedy objekt počítá se 48 osobami.

Jak již bylo zmíněno, budova je nuceně větraná vzduchotechnickou jednotkou s rekuperací tepla a do pobytových místností je zajištěn přívod čerstvého vzduchu o teplotě 22°C, který dohřívá integrovaný teplovodní výměník VZT jednotky o výkonu 18,6 kW.

Tepelná ztráta objektu při takto navrženém nuceném větrání je pak pouze 15,7kW, tuto ztrátu je potřeba pokrýt klasickým teplovodním vytápěním.

Byla tedy navržena nízkoteplotní otopná soustava deskových a trubkových těles, umístěných v pobytových místnostech a koupelnách. Tato kombinace byla zvolena hlavně z toho důvodu, aby obyvatelé navrženého domu, což jsou výhradně starší osoby, měli pocitově příjemné prostředí k bydlení a to jak po stránce čerstvého vzduchu, tak dostatečné teploty v místnostech, kde tráví většinu svého času.

Potřebný výkon otopných těles, teplovodního ohříváče a zásobníku teplé vody, v období nedostatečného výkonu slunečního záření, pokrývá kaskáda dvou tepelných čerpadel, jejichž primárním zdrojem je energie venkovního vzduchu. Při dosažení bodu bivalence se sepínají elektrokotle integrované přímo v tepelných čerpadlech.

Díky komplexnosti návrhu tohoto systému je možno budovu prohlásit za nízkoenergetickou s nízkou potřebou celkové dodané a neobnovitelné primární energie.

3. STAVEBNÍ ČÁST

A. Průvodní zpráva

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

a) Název stavby

Novostavba Domu s pečovatelskou službou ve Sviadnově

b) Místo stavby

Parcela č. 2631, ul. Na Závodí

739 25 Sviadnov

k. ú. Sviadnov (760676)

okres Frýdek – Místek

kraj Moravskoslezský

Projekt řeší výstavbu a osazení Domu s pečovatelskou službou do terénu. Příjezd a přístup ke stavbě bude z ulice Na Závodí, parc. č. 3026/1.

Objekt je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený pečovatelský dům s plochou střechou. Nachází se zde 20 bytových jednotek pro maximálně 2 osoby na byt a 3 bezbariérové bytové jednotky pro 1 osobu na byt. Dále je v objektu umístěna jídelna pro 40 osob, místnost a sociální zařízení pro pečovatelky a další zaměstnance, bezbariérová hygienická místnost se speciální vanou, úschovna kol, skladové komory ke každému bytu umístěny vždy na příslušném patře, prádelna, sušárna a technická místnost.

Nízkoenergetický objekt je zděný z vápenopískových cihel SENDWIX 8DF-D a zateplený kontaktním systémem ISOVER EPS Greywall tl. 220 mm. Střešní krytinu tvoří střešní hydroizolační folie DEKTRADE ALKORPLAN. Okna jsou plastová VEKRA PREMIUM s izolačními trojskly.

Dům s pečovatelskou službou bude stavěn na pozemku parc.č. 2631/1 k.ú Sviadnov.

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

o.ú. Sviadnov
Na Drahách 2
739 25 Sviadnov
IČO: 12345678

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Kateřina Biedrawová
739 21 Paskov
IČO: 87654321
tel.: 604 338 349

A.2. Seznam vstupních podkladů

Projektová dokumentace pro provádění stavby byla zpracována na základě právních předpisů a norem platných na území České Republiky. Dále bylo vycházeno z mapy daného katastrálního území a vizuální prohlídky staveniště.

A.3. Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Jedná se o stavbu Domu s pečovatelskou službou, ul. Na Závodí ve Sviadnově. Stavbou budou dotčeny parcely č. 2631/4, 2631/1 a 2635 katastrálního území Sviadnov (760676). Stavební pozemek o rozloze 6278 m² je umístěn dle územně plánovací dokumentace v zóně bydlení.

b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Projektovaný objekt nebude umístěn v památkové rezervaci, památkové zóně ani v záplavovém území.

c) Údaje o odtokových poměrech

Odkanalizování objektu a přilehlých ploch je navrženo systémem jednotné kanalizace s připojením do stávající obecní kanalizace na ulici Na Závodí.

d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní řízení, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas.

Stavba Domu s pečovatelskou službou je v souladu s územně plánovací dokumentací. Stavební pozemek je umístěn v zóně bydlení. Umístěním Domu s pečovatelskou službou se nemění poměry v území. Návrh nevyžaduje nové nároky na dopravní ani technickou infrastrukturu.

e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací.

Stavba objektu je v souladu s územně plánovací dokumentací.

f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Návrh výstavby Domu s pečovatelskou službou vyhovuje obecným požadavkům na využití území dle územního plánu obce a dle vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území [10].

g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

V této dokumentaci pro provádění stavby jsou veškeré podmínky a požadavky stanovené dotčenými orgány respektovány.

h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné výjimky ani úlevová řešení nebyla stanovena.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Projektovaný objekt nevyžaduje související ani podmiňující investice.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním výstavby (podle katastru nemovitostí)

Stavbou budou dotčeny parcely č. 2631/4, č. 2631/1 a č. 2635 katastrálního území Sviadnov (760676).

A.4. Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu Domu s pečovatelskou službou.

b) Účel užívání stavby

Objekt domu s pečovatelskou službou řeší ubytování pro starší a invalidní obyvatele obce Sviadnov a přilehlých obcí, spolu se službami pečovatelské služby, střediskem osobní hygieny a jídelnou. DPS je domem, kde se poskytuje starším občanům ubytování, při kterém je zachováno jejich vlastní soukromí, a svým vybavením umožňuje, aby si mohli alespoň částečně zajišťovat své potřeby sami.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Jedná se o novostavbu, která není chráněná podle jiných právních předpisů (jako kulturní památka apod.)

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Projekt pro provádění stavby je vypracován v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu [1] a vyhláškou č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb [7]. Je dodržena vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby se změnami dle vyhlášky č. 20/2012 Sb.

Stavba je navržena také v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9].

Stavba vyhovuje podmínkám pro daný druh stavby – objekt občanské vybavenosti. Objekt vyhovuje také podmínkám na umístění stavby, napojení na síť a komunikace. Ochranná pásma jsou splněna.

Dům s pečovatelskou službou je navrhován vzhledem k charakteru stavby pro potřeby osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Stavba tedy vyžaduje bezbariérové provedení.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky dotčených orgánů, pokud byly v době zpracování projektové dokumentace známy, byly dodrženy.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Žádné výjimky ani úlevová řešení nebyla stanovena.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů)

Zastavěná plocha objektu činí 960 m², obestavěný prostor je 6672 m³ a užitná plocha budovy je 1786 m².

V DPS se nachází 20 bytových jednotek pro maximálně 2 osoby na byt a 3 bezbariérové bytové jednotky pro 1 osobu na byt. Dále je v objektu umístěna jídelna pro 40 osob, místnost a sociální zařízení pro pečovatelky a další zaměstnance, bezbariérová hygienická místnost se speciální vanou, úschovna kol, skladové komory ke každému bytu umístěny vždy na příslušném patře, prádelna, sušárna a technická místnost.

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadu a emise, třída energetické náročnosti budov apod.)

Všechny konstrukce DPS byly navrženy s ohledem na tepelnou ochranu budov dle ČSN 730540-2 [11]. Stavební konstrukce byly posouzeny a vyhodnoceny v programech Teplo 2011 [38], (Příloha č. 2) a Ztráty 2011 (Svoboda Software) [39], (Příloha č. 3).

Návrh objektu splňuje technické požadavky na vytápění a úsporu energií (všechny konstrukce byly navrženy na doporučenou hodnotu, okna s trojskly apod.). Stanovení třídy energetické náročnosti budovy bylo provedeno v programu Energie 2013 (Svoboda Software) [40]. Budova byla zatříděna do třídy A, je tedy mimořádně úsporná a její měrná spotřeba tepla na vytápění je 17 kWh/m².rok. Protokol o výpočtu energetické náročnosti budovy najdeme v příloze č. 7.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Tento projekt pro realizaci stavby je řešen jako Diplomová práce, tudíž nebude nikdy konkrétně realizován. Lhůtu výstavby mohou tedy pouze předpokládat. Dobu lze odhadnout na 15-20 měsíců s ohledem na technologické předpisy, postupy výstavby a finanční možnosti stavebníka.

Popis postupu výstavby:

- Vytyčení hlavního výškového bodu a půdorysu stavby
- Odstranění křovin, sejmutí ornice
- Výkopové práce
- Bednění základů, osazení kanalizačního potrubí, prostupy inž. sítí
- Betonáž základů
- Zhutnění plochy pod základovou deskou, betonáž základové desky
- Hydroizolace spodní stavby
- Svislé a vodorovné nosné konstrukce
- Střecha, hydroizolace a tepelná izolace
- Výplně otvorů, klempířské práce
- Vnitřní svislé nenosné konstrukce
- Vnitřní rozvody kanalizace, vytápění, vody a elektroinstalace
- Omítky
- Podlahy
- Dokončovací práce, terénní úpravy

k) Orientační náklady stavby

Zastavěná plocha objektu činí 960 m², obestavěný prostor je 6672 m³ a užitná plocha budovy je 1786 m².

Orientační náklady stavby jsou uvedeny v následující tabulce. Výpočet byl stanoven pomocí cenových technicko-hospodářských ukazatelů 2013[22].

Tab. č. 1. Orientační propočet ceny stavby

SO	Popis	MJ	Množství celkem	Cena Jedn.	Cena celkem
01	Objekt cihlový	m ³	6672	4401	29 363 472 Kč
02	Zpevněná plocha-pochůzí	m ²	85	784	66 640 Kč
03	Zpevněná plocha-pojízdná	m ²	490	2 604	1 275 960 Kč
04	Přípojka vody, PVC DN40	m	31	967	29 977 Kč
05	Elektropřípojka PVC	m	43	313	13 459 Kč
06	Splásková a dešťová kanalizace, PVC DN250	m	68	5435	195 976 Kč
07	Oplocení	m	181	760	137 560 Kč
	Zaokrouhlená orientační cena stavby bez DPH:				<u>31 082 300 Kč</u>

A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Členění je provedeno podle následujícího seznamu

Tab. č. 2 Seznam stavebních objektů

SO	Popis	MJ	Množství celkem
01	DPS cihlový	m ³	6672
02	Zpevněná plocha - pochůzí	m ²	85
03	Zpevněná plocha - pojízdná	m ²	490
04	Přípojka vody	m	43
05	Elektrická přípojka	m	15
06	Přípojka spláskové a dešťové kanalizace	m	15
07	Oplocení	m	181

B. Souhrnná technická zpráva

B.1. Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Pozemek je plně vhodný pro danou stavbu. Je rovinatý, porostlý travinami, keři a vzrostlými stromy. Objekt je umístěn dle územně plánovací dokumentace v zóně bydlení, v zastavitelné ploše. Umístěním DPS na parcele č. 2631/1 k. ú. Sviadnov se nemění poměry v území. Návrh nevyžaduje nové nároky na dopravní a technickou infrastrukturu.

Příjezd a přístup je umožněn ze stávající komunikace, ul. Na Závodí.

b) Výčet a závěry prováděných provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, HG průzkum, stavebně-historický průzkum apod.)

Před zahájením prací na projektové dokumentaci bylo provedeno hodnocení radonového indexu pozemku. Z naměřených hodnot vyplynulo, že pozemek se nachází v kategorii nízkého radonového indexu a stavba proto nevyžaduje provádět žádná speciální protiradonová opatření. V rámci průzkumu hydrogeologických poměrů byla zjištěna hladina podzemní vody v hloubce 3,3 – 3,5 metrů pod terénem, ustálená v hloubce 3,1 pod terénem. Navržené základy, inženýrské sítě a přípojky se nedostanou do styku s hladinou ustálené podzemní vody. Nevzniká ani riziko pronikání metanu.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Navrhovanou stavbou nebudou dotčena ochranná ani bezpečnostní pásma inženýrských sítí.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Zájmová lokalita se nachází v rovinatém území společné terasy řek Olešné a Ostravice v nadmořské výšce 276,00 – 277,00 m n. m. Pozemek se nenachází v záplavovém ani v chráněném ložiskovém území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

DPS je řešen jako samostatně stojící objekt, zapadající do obytné zóny. Stavební činnost na staveništi nesmí způsobit únik škodlivých látek do ovzduší ani vod. Prašnost bude omezena na minimum důsledným čištěním mechanizačních prostředků dodavatelů při výjezdu na veřejné komunikace. Staveniště po dokončení výstavby musí být uvedeno do dohodnutého stavu.

Dodavatel je povinen dodržovat své mechanizační prostředky v takovém technickém stavu, aby nemohlo dojít k úniku ropných produktů a to i při jejich skladování. Dále je dodavatel povinen řídit se zákonem č. 169/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech [2] a likvidovat odpady na skládkách k tomu určených, popřípadě likvidovat odpady prostřednictvím autorizovaných firem, zabývajících se likvidací nebezpečných či jiných odpadů.

Stavební suť z vybouraných částí objektu bude likvidována skladováním na veřejné skládce.

V objektu nebude vznikat mimořádně hlučné prostředí, které by mohlo narušovat akustickou pohodu okolních obyvatel.

Odkanalizování objektu a přilehlých ploch je navrženo systémem jednotné kanalizace s připojením do stávající obecní kanalizace na ulici Na Závodí.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Na uvažovaném pozemku nejsou umístěny žádné stavby. Nachází se zde jen skupinka vzrostlých stromů, která bude před započítím stavebních prací vykácena pověřenými osobami.

Po dokončení výstavby musí být staveniště uvedeno do předem dohodnutého stavu.

Vlastní objekt ani jeho provoz nebudou mít žádný zvláštní vliv na životní prostředí.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Parcela č. 2631/4, č. 2631/1 a parcela č. 2635 jsou v katastru nemovitostí evidovány jako ostatní plocha, nejsou vedeny v zemědělském půdním fondu ani jako pozemky určené k plnění funkce lesa.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Příjezd k domu bude ze stávající komunikace parc. č. 3026/1, ul. Na Závodí. K domu bude provedena nová elektrická přípojka, napojena na stávající veřejnou síť NN, dešťové i splaškové vody budou svedeny novou kanalizační přípojkou do stávající veřejné kanalizace. Vodovodní potrubí bude napojeno na stávající vodovodní řád.

Všechny přípojky budou napojeny z parc. č. 3026/1, ul. Na Závodí.

Pochůzí zpevněná plocha bude provedena z kamenné dlažby tloušťky 30mm. Pojízdna plocha bude provedena z živičného povrchu.

Podrobnější řešení inženýrských staveb není předmětem této práce.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Na pozemek se nevztahují žádná věcná břemena a další věcné ani časové vazby, který by nějakým způsobem podmiňovaly výstavbu navrženého objektu.

Objekt je umístěn na pozemku, který je v majetku obce.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Objekt domu s pečovatelskou službou řeší ubytování pro starší a invalidní obyvatele obce Sviadnov a přilehlých obcí, spolu se službami pečovatelské služby, střediskem osobní hygieny a jídelnou. DPS je domem, kde se poskytuje starším občanům ubytování, při kterém je zachováno jejich vlastní soukromí, a svým vybavením umožňuje, aby si mohli alespoň částečně zajišťovat své potřeby sami.

V navrženém Domě s pečovatelskou službou se nachází 20 bytových jednotek pro maximálně 2 osoby na byt a 3 bezbariérové bytové jednotky pro 1 osobu na byt. Dále je v objektu umístěna jídelna pro 40 osob, místnost a sociální zařízení pro pečovatelky a další zaměstnance, bezbariérová hygienická místnost se speciální vanou, úschovna kol, skladové komory ke každému bytu umístěny vždy na příslušném patře, prádelna, sušárna a technická místnost.

B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Dům s pečovatelskou službou je řešen jako samostatně stojící objekt, zapadající do obytné zóny. Objekt je umístěn na pozemku, který je v majetku obce, umožňuje bezbariérový přístup a provoz. Přístup na veřejnou stávající komunikaci bude zajišťovat zpevněná pochůzí a pojízdná plocha. Jedná se o dvoupodlažní objekt, bez podsklepení a s plochou střechou.

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Půdorys navrhovaného objektu má tvar písmene „L“, v 1NP jsou na jihovýchodní straně umístěny byty s terasami, které spojují nájemníky s přírodou.

Barevné a materiálové řešení objektu je postaveno na kontrastu přírodních barev bílé a hnědé.

B.2.3. Celkové provozní řešení

Řešeným objektem je Dům s pečovatelskou službou. DPS není zařízením sociálních služeb podle zákona č. 108/2006 Sb., o sociálních službách [3], ve znění pozdějších předpisů, ale jedná se o byty ve vlastnictví obce, o nichž také sama obec rozhoduje. To znamená, že přiděluje tyto byty na základě předem stanovených kritérií jednotlivým žadatelům o tento druh bydlení, s nimiž pak uzavírá běžnou nájemní smlouvu.

Byty v domech s pečovatelskou službou, jsou byty v domech zvláštního určení. Pojem bytů v domech zvláštního určení definován není. Přitom se předpokládá, že

obyvatelům těchto bytů zvláštního určení bude poskytována sociální služba podle § 40. zákona o sociálních službách, tedy pečovatelská služba.

Základním principem pečovatelské služby je poskytování určitých úkonů péče o vlastní osobu a domácnost, nákupy, apod. Služba se poskytuje ve vymezeném čase.

Dispozičně je objekt rozdělen na bytovou a společenskou zónu. V 1.NP se nachází 8 bytových jednotek, společenskou zónu pak zastupuje jídelna, prádelna, sušárna, bezbariérová hygienická místnost s prostorem pro kadeřníka, manikúru či pedikúru. Ve 2.NP najdeme výhradně bytové prostory.

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Dům s pečovatelskou službou je navrhován vzhledem k charakteru stavby pro potřeby osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Stavba tedy vyžaduje bezbariérové provedení.

Objekt je navržen v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9].

Z parkovacích míst patřících k objektu jsou 2 stání vyhrazena pro tělesně postižené. Přístup do objektu je řešen bez vyrovnávacích stupňů. 1NP a 2NP spojuje kromě hlavního schodiště, které splňuje maximální povolený sklon 28° a maximální výšku stupně 160mm, také bezbariérový hydraulický výtah VOTO OH-T. Podrobnosti jsou dále řešeny v kapitole D.1.2 a výkresové dokumentaci D.1-10 – Výkres výtahové šachty hydraulického výtahu. Povrchy všech pochozích ploch mají protiskluznou povrchovou úpravu a součinitel smykového tření je minimálně 0,5. Proto byly ve všech místnostech navrženy protiskluzné podlahoviny ALTRO [24]. Bezbariérové byty určené pro tělesně postižené jsou tomuto přizpůsobeny a jsou zde navrženy bezbariérové koupelny.

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Provozovatel zajistí objekt tak, aby byla zajištěna bezpečnost na pracovišti a ochrana osob při práci pomocí vnitřních předpisů a pomocných zařízení (tabulky, štítky, ohrazení, označení apod.).

Dům s pečovatelskou službou je navržen tak, aby při užívání nedocházelo k úrazům.

B.2.6. Základní charakteristika objektu

a) Stavební řešení

Projekt DPS je řešen tradiční zděnou technologií. Konstrukční systém stavby je stěnový příčný.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Objekt je vyzděn vápenopískovými cihlami SENDWIX 8DF-D a zateplený kontaktním systémem ISOVER EPS Greywall tl. 220 mm, železobetonový strop je řešen z předpjatých prefabrikovaných panelů SPIROLL. Střecha je plochá, na jedné části jsou umístěny solární kolektory. Výplně otvorů jsou řešeny plastovými okny a dveřmi VEKRA PREMIUM s izolačními trojskly.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Pro řešení konstrukce novostavby Domu s pečovatelskou službou byl použit typový systém KM BETA, který splňuje požadované únosnosti.

Statický výpočet není součástí této práce.

B.2.7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

V diplomové práci se zabývám větráním a vytápěním navrženého objektu a právě tyto technologie budou umístěny v technické místnosti. V této místnosti bude umístěna vzduchotechnická jednotka ATREA DUPLEX 12000, která bude zajišťovat přívod čerstvého vzduchu ohřátého na 22°C do obytných částí domu. Dále zde bude zásobníkový ohřívač na teplou vodu REGULUS R2BC o objemu 2000 l, do kterého bude soustředováno teplo z 20 kusů solárních kolektorů REGULUS KPG1-ALC umístěných na střeše stejné části objektu. Zásobník bude ustaven na železobetonovém základu, což je zřejmé z technické dokumentace a bude ustaven ještě před vyzděním okolních svislých konstrukcí, totéž platí pro akumulční nádrž STIEBEL ELTRON o objemu 1500 l, která bude soustředovat teplo z tepelných čerpadel a elektrokotlů. Zmíněná tepelná čerpadla jsou typu vzduch/voda s označením WPL33A STIEBEL ELTRON, jsou zapojena do kaskády a umístěna vně objektu. Regulaci všech zdrojů a okruhů má na starost řídicí jednotka tepelných čerpadel WPMII umístěná na stěně technické místnosti.

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení musí provést požární specialista, který vyhotoví zprávu o požární bezpečnosti stavby. Tato zpráva není součástí diplomové práce.

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Projekt novostavby Domu s pečovatelskou službou je vypracován v nízkoenergetickém standardu a byl hodnocen dle vyhlášky č. 78/20123 Sb. o energetické náročnosti budov [8] a dle ČSN 730540 – 2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [11].

b) Energetická náročnost stavby

Budova Domu s pečovatelskou službou byla vyhodnocena jako mimořádně úsporná v klasifikační třídě A, a její měrná spotřeba tepla na vytápění je $17\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$.

Průkaz energetické náročnosti byl proveden v programu Energie 2013 [40] a posouzen dle vyhlášky č. 78/20123 Sb. o energetické náročnosti budov [8].

Protokol o výpočtu energetické náročnosti budovy najdeme v příloze č. 7.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V projektu vytápění a ohřevu teplé vody jsou využity alternativní zdroje energie. Zdrojem pro vytápění je kaskáda dvou tepelných čerpadel vzduch/voda. Ohřev teplé vody zajišťují přibližně z 60% deskové solární kolektory, které v letních měsících pokryjí veškerou spotřebu tepla na ohřev TV.

B.2.10. Hygienické požadavky na stavby

Projekt pro provádění stavby Domu s pečovatelskou službou respektuje podmínky uvedené v zákoně číslo 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů [4].

Větrání navrhovaného domu je nucené. Navržené hodnoty výměny vzduchu zabezpečuje vzduchotechnická jednotka ATREA DUPLEX 1200. Bližší parametry větrání objektu jsou uvedeny ve 4. části této diplomové práce.

Vytápění v objektu je zajištěno pomocí 2 do kaskády zapojených tepelných čerpadel vzduch/voda s vestavěným elektrokotlem, jako bivalentním zdrojem. Parametry vytápění tohoto objektu jsou důkladněji popsány v 5. části této diplomové práce.

Osvětlení místností denním nebo sdruženým osvětlením vyhovuje předepsaným hodnotám místností dle ČSN 730580 [16] a ČSN 360020 [17]. Proti oslunění budou otvorové výplně opatřeny vhodným stínícím systémem. Navržená budova je samostatně stojící objekt, tudíž nehrozí stínění okolní výstavbou a ani tato stavba neohrozí okolní obytnou výstavbu zastíněním. Podrobnější návrh osvětlení jednotlivých místností není součástí této práce.

Zásobování vodou objektu zajišťuje vodovodní přípojka délky 72 metrů. Trasa přípojky je vedena od napojení na veřejný vodovod severovýchodním směrem k objektu. Přesný návrh vnitřního vodovodu zpracuje odborný projektant a není součástí diplomové práce.

Odkanalizování objektu a přilehlých ploch je provedeno systémem jednotné kanalizace s připojením na obecní kanalizaci. Stoky budou napojeny do dvou nově vybudovaných revizních šachet stávající veřejné kanalizace procházející ulicí Na Závodí. Likvidace odpadních vod bude probíhat v centrální čistírně odpadních vod obce. Podrobnější návrh přípojek a vnitřní kanalizace zpracuje odborný projektant a není součástí této práce.

Odpady vzniklé užíváním Domu s pečovatelskou službou budou tříděny a vynášeny do třídících kontejnerů, které budou instalovány ve východním rohu pozemku. Tříděný odpad bude 2krát měsíčně odvážen na dotřídňovací linky, netříděný odpad bude odvážen na skládky.

Objekt nevyžaduje opatření proti vibracím, nachází se v klidné obytné zóně. Uvnitř domu není žádný zdroj vibrací, které by mohlo narušovat hygienickou pohodu okolních obyvatel.

DPS, jeho náplň a vybavení nevyžaduje zvláštní opatření proti hluku, nachází se v klidné obytné zóně. Mezi bytové stěny jsou provedeny ze speciálních VPC cihel SENDWIX 8DF-LP AKU, které tlumí hluk ze sousedního bytu.

V objektu nebude vznikat mimořádně hlučné prostředí, které by mohlo narušovat akustickou pohodu okolních obyvatel.

Potencionálním zdrojem hluku může být kaskáda dvou tepelných čerpadel vzduch/voda, která jsou umístěna v exteriéru u severovýchodní zdi. Tyto kompaktní tepelná čerpadla typu WPL se však vyznačují velmi tichým provozem. Tepelná čerpadla budou umístěna na trávnickové ploše na pružné podložce, ke snížení hlučnosti budou použity vzduchové kanály KNS, které sníží hlučnost až o 2 dB. Pro spojení s topným systémem bude použito flexibilních tlakových hadic, které omezí přenos chvění do stěn budovy.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Před zahájením prací na dokumentaci bylo provedeno hodnocení radonového indexu pozemku. Pozemek se nachází v kategorii nízkého radonového indexu a stavba proto nevyžaduje žádná speciální protiradonová opatření.

b) Ochrana před bludnými proudy

Před zahájením přípravných a projektových prací byl proveden odborným geofyzikem korozní průzkum, který ukázal, že konstrukční řešení stavby není ohroženo bludnými proudy.

c) Ochrana před technickou seismicitou

Navržený objekt je umístěn v klidné lokalitě, kde nehrozí technická seismicity od dopravy, trhacích či důlních procesů apod.

d) Ochrana před hlukem

Stavba se nachází v klidné oblasti bez zvýšené hlučnosti. Objekt má navíc těsnou obálkou budovy, izolační trojskla mají i akusticky izolační funkci a celkově ochrana bydlících z hlediska hluku je dostatečná a splňuje akustické požadavky.

e) Protipovodňová opatření

Pozemek, na kterém bude objekt postaven, není v záplavové oblasti, tudíž není nutné realizovat žádná protipovodňová opatření.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Příjezd k DPS bude ze stávající komunikace parc. č.6026/1, ul. Na Závodí. K domu bude provedena nová elektrická přípojka, napojena na stávající veřejnou síť NN, dešťové i splaškové vody budou svedeny novou kanalizační přípojkou do stávající veřejné kanalizace. Vodovodní potrubí bude napojeno na stávající vodovodní řád.

Všechny přípojky budou napojeny z parc. č.6026/1, ul. Na Závodí.

Bližší informace již byly uvedeny v kapitole B.2.10.

Podrobnější řešení vodovodní přípojky, přípojky NN a přípojky kanalizace není předmětem této práce.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Vodovodní přípojka... $L_1 = \text{cca } 72 \text{ m}$

Kanalizační přípojka... $L_2 = \text{cca } 45 \text{ m}$

$L_3 = \text{cca } 23 \text{ m}$

Přípojka elektrického vedení... $L_4 = \text{cca } 31 \text{ m}$

B.4. Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Kolem objektu bude vybudována nová pojízdná plocha pro zásobování a vývoz odpadků. Tato plocha povede od stávající ulice Na Závodí, a kolem stavby až k zadnímu vchodu pro zaměstnance.

Tato komunikace bude sloužit také pro pěší, proto bude pro všechny ostatní výše nejmenované vozidla uzavřena.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Příjezd k DPS bude ze stávající komunikace parc. č.6026/1, ul. Na Závodí. Zmíněná ulice Na Závodí vede podél celé jihozápadní strany řešeného pozemku.

c) Doprava v klidu

Pro potřeby Domu s pečovatelskou službou bude na pozemku vybudováno parkoviště o 9 stáních, z nichž 2 stání jsou vyhrazena pro osoby tělesně postižené.

d) Pěší a cyklistické stezky

Obcí, ve které bude navržený objekt umístěn, prochází cyklostezka, která se vine podél řeky Ostravice a vede z podhůří Beskyd až do Ostravy.

B.5. Řešení vegetace a související terénní úpravy

a) Terénní úpravy

Před započítím stavebních prací bude vykácena skupinka vzrostlých stromů, Kácení provedou pověřené a způsobilé osoby za dodržení všech bezpečnostních požadavků.

Terén bude po dokončení výstavby vyrovnán do požadované výšky, patrné z výkresu č. C. 1 – Koordinační situační výkres, a oset travním semenem. Provede se pokládka dlažby okolo objektu a výstavba pojízdné plochy pro vozidla zásobování. Dále bude v severním rohu pozemku provedena výsadba nových listnatých stromů.

b) Použité vegetační prvky

Bude provedeno zatravnění nově upraveného terénu a na severní části pozemku budou vysázeny stromy, které budou časem přispívat k ochraně budovy před nepříznivými klimatickými vlivy z této světové strany.

c) Biotechnická opatření

Na pozemku není potřeba vytvářet biotechnická opatření. Stavba se nachází v obci, ve které je dost volné zelené plochy, která stíhá infiltrovat a vsakovat dopadající vodu. Pozemek je rovinný, není třeba vytvářet protierozní příkopy, manipulační pásy apod.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Užíváním stavby nedojde k ohrožení životního prostředí odpadními látkami, hlukem apod.

Odpad vzniklý při provádění stavby bude tříděn a shromažďován dle druhu v nádobách tomu určených tak, aby bylo zabráněno jeho úniku do okolí. Dále budou likvidovány dle druhu použitého materiálu na příslušných skládkách.

O manipulaci s odpady, jejich skládkování a likvidaci je nutno vést řádnou dokumentaci. Odpovědnost za nakládání se stavebními odpady během výstavby má zhotovitel stavebních prací, který předloží při kolaudaci doklady o jejich likvidaci.

Vozidla, která budou opouštět staveniště, nesmí znečišťovat veřejnou komunikaci. Je nutno omezit prašnost důsledným čištěním mechanismů.

Po dokončení výstavby musí být staveniště uvedeno do předem dohodnutého stavu.

Vlastní objekt ani jeho provoz nebudou mít negativní vliv na životní prostředí a zdraví osob.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině.

V blízkosti objektu se nevyskytují památné stromy, které by byly stavbou ohroženy. Po dokončení stavby bude terén upraven a oset travním semenem, dále bude v severním rohu pozemku vysazena skupinka listnatých stromů pro ochranu budovy z hlediska tepelné techniky.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Území, na kterém bude objekt vystavěn, se soustava chráněných území Natura 2000 netýká.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovací řízení nebo stanoviska EIA

Posouzení vlivu stavby na životní prostředí procesem EIA není předmětem této práce.

e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Navrhovanou stavbou nebudou dotčena stávající ochranná ani bezpečnostní pásma inženýrských sítí.

Budou dodržovány rozměry nově navržených ochranných a bezpečnostních pásem dle platné legislativy.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Objekt slouží pro potřebu bydlení, ochrana pro bydlící je dostatečná.

Provádění stavebních prací během výstavby bude výhradně v denních hodinách, tudíž obyvatelé okolní zástavby nebudou během doby nočního klidu rušeni.

B.8. Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Média potřebná pro realizaci stavby (voda, elektrická energie) budou dodávána z provedených přípojek vody a elektřiny pro zařízení staveniště. Dodavatel stavby si smluvně zajistí požadovaný odběr energií a dohodne detailní způsob staveništního odběru se stavebníkem a příslušným správcem sítě.

Zajištění stavebních hmot je nutné objednávat v dostatečném předstihu, aby byly dodrženy lhůty výstavby.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště bude svedeno do místní obecní kanalizace, toto odvodnění bude opatřeno stavebními úpravami zamezující stékání hrubých nečistot ze stavby do veřejné kanalizace.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Zásobování staveniště bude zajištěno ze stávající komunikace – ulice Na Závodí, odkud budou provedeny i přípojky technické infrastruktury pro potřeby staveniště.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Při realizaci stavby je potřeba minimalizovat dopady staveniště na okolí z hlediska hluku, vibrací, prašnosti apod.

Dotčeny mohou být parcely sousedící s pozemkem a to konkrétně parc. č. 2629/2, parc.č. 2634, parc. č. 2638 a parc. č. 2637.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Asanace ani demolice nejsou předpokládány. Bude vykácena skupina vzrostlých stromů. Kácení provede pověřená způsobilá osoba za dodržení všech podmínek BOZP. Staveniště bude oploceno do výšky minimálně 1,8 m tak, aby byla zajištěna ochrana staveniště a byl oddělen prostor staveniště od okolí. Pracovní doba při provádění stavby bude v časovém rozmezí od 8 do 17 hodin, požadavky na nejvyšší přípustnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku budou dle příslušného předpisu splněny.

Skladovaný prašný materiál bude řádně zakryt a při manipulaci s ním bude pokud možno zkrápěn vodou, aby se nadměrné prašnosti zabránilo.

Dopravní prostředky musí mít ložnou plochu zakrytou plachtou nebo musí být uzavřeny. Zároveň budou při odjezdu na veřejnou komunikaci očištěny.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Trvalý zábor staveniště bude vymezen vnějšími hranicemi stavebního pozemku, které jsou patrné z výkresu č. C.1 – Koordinační situační výkres. Pozemek je dostatečně rozlehlý a nebude nutné, aby vznikly dočasné zábory na přilehlých okolních pozemcích.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady, které vzniknou při výstavbě, budou v souladu se zákonem č.169//2013 Sb. o odpadech [2], likvidovány na stavbě, odvozem do sběrných surovin nebo na skládku k tomu určenou.

17 01 01	beton	O
17 01 02	cihla	O
17 02 01	dřevo	O
17 02 02	sklo	O
17 02 03	plasty	O
17 04 05	železo/ocel	O
17 05 01	zemina/kameny	O
17 09 04	směsný stavební a demoliční odpad	O
15 01 01	papírový/ lepenkový odpad	O
15 01 02	plastové obaly	O

Odpady, které budou zařazeny mezi nebezpečné odpady, budou likvidovány firmou mající pro tuto činnost oprávnění.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zeminy

Po úroveň 275,50 m n. asi 1,2 m pod terénem budou prováděny výkopy vnějších základů, vnitřní základy budou prováděny v úrovni přibližně 0,8 m pod terénem. Před započítím prací bude provedena skrývka ornice v tloušťce 250 mm. Materiál ze skrývky bude uložen v západní části parcely, na místě, k tomu určeném a bude při terénních úpravách použit k vyrovnaní pozemku po dokončení stavby. Vytěžená zemina z výkopů základů a přípojek inženýrských sítí bude uložena na stejném místě a následně zpět navezena ke zpětnému zásypu a terénním úpravám. Na veřejnou skládku bude odvezena jen přebytečná zemina, která zde bude uložena na místě k tomu určeném.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při provádění stavby bude vzniklý odpad tříděn a shromažďován podle druhu v nádobách tomu určených, aby bylo zabráněno jeho úniku do okolí. Podle druhu použitého materiálu bude tříděný odpad dále likvidován na příslušných skládkách.

O manipulaci s odpady, jejich skládkování a likvidaci je nutno vést řádnou dokumentaci.

Vozidla, která budou opouštět staveniště, nesmí znečišťovat veřejnou komunikaci. Je nutno omezit prašnost důsledným čištěním mechanismů.

Po dokončení výstavby musí být staveniště uvedeno do předem dohodnutého stavu.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Provádění stavebních prací se bude řídit předpisy o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích.

Dodavatel stavby musí vytvořit pro všechny činnosti bezpečností opatření, která zajistí bezpečný provoz všech mechanismů a bezpečný výkon práce.

Všechna zařízení budou do provozu uvedena až po provedení všech zkoušek, revizí a kontrol. Musí být respektovány bezpečnostní předpisy, návody k montáži, obsluze a provozu daných zařízení.

V případě nepřítomnosti odpovědných osob budou veškerá zařízení zajištěna a bude znemožněna veškerá manipulace s nimi.

Během výstavby je nutno zajistit staveniště zábranami, výstražnými tabulkami a značkami. Výkopy budou řádně zajištěny, označeny a ohrazeny.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Dům s pečovatelskou službou je navrhován vzhledem k charakteru stavby pro potřeby osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

Objekt je navržen v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9].

Podrobnější řešení již bylo zmíněno v kapitole B.2.4.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Při zásobování staveniště bude respektován provoz veřejné dopravy a chodců. Stavbou nebudou vznikat zvláštní dopravně inženýrská opatření.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Výstavba bude probíhat za standardních podmínek, není potřeba stanovovat speciální podmínky pro provádění stavby.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Doba výstavby je předpokládána na 12 – 15 měsíců od započetí stavby. Přesné termíny výstavby je nutno uvést ve smlouvě o dílo. Tato část není předmětem řešení mé diplomové práce.

Výstavba objektu a ostatní úpravy na pozemku bude probíhat běžným postupem výstavby:

Odstranění křovin, sejmutí ornice

Vytyčení hlavního výškového bodu a půdorysu stavby

Výkopové práce

Bednění základů, osazení kanalizačního potrubí a prostupy inženýrských sítí

Betonáž základů

Zhutnění plochy pod základovou deskou, betonáž základové desky

Hydroizolace spodní stavby

Umístění rozměrných technologických zařízení

Svislé a vodorovné nosné konstrukce

Střecha, hydroizolace a tepelná izolace

Výplně otvorů, klempířské práce

Vnitřní svislé nenosné konstrukce

Vnitřní rozvody kanalizace, vytápění, vody, solárních kolektorů a elektroinstalace

Omítky

Podlahy

Dokončovací práce, terénní úpravy

C. Situační výkresy

Koordinační situace stavby v měřítku 1:250 je součástí výkresové dokumentace (výkres č. C.3. – Koordinační situační výkres). Na výkrese jsou znázorněny stávající stavby, dopravní a technická infrastruktura, hranice pozemků, parcelní čísla objektů, hranice řešeného území. Dále jsou zde vyznačeny jednotlivé navržené stavby a technická infrastruktura, navrhované komunikace a zpevněné plochy, řešení vegetace apod.

D. Dokumentace objektu a technických zařízení

D.1. Dokumentace stavebního objektu

D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Účel objektu

Objekt domu s pečovatelskou službou řeší ubytování pro starší a invalidní obyvatele obce Sviadnov a přilehlých obcí, spolu se službami pečovatelské služby, střediskem osobní hygieny a jídelnou.

Funkční náplň

DPS je domem, kde se poskytuje starším občanům ubytování, při kterém je zachováno jejich vlastní soukromí, a svým vybavením umožňuje, aby si mohli alespoň částečně zajišťovat své potřeby sami.

Kapacitní údaje

V navrženém Domě s pečovatelskou službou se nachází 20 bytových jednotek pro maximálně 2 osoby na byt a 3 bezbariérové bytové jednotky pro 1 osobu na byt. Dále je v objektu umístěna jídelna až pro 48 osob, místnost a sociální zařízení pro pečovatelky a další zaměstnance, bezbariérová hygienická místnost se speciální vanou, úschovna kol, skladové komory ke každému bytu umístěny vždy na příslušném patře, prádelna, sušárna a technická místnost.

Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení

Dům s pečovatelskou službou je řešen jako samostatně stojící objekt, zapadající do obytné zóny. Objekt je umístěn na pozemku, který je v majetku obce, umožňuje bezbariérový přístup a provoz.

Jedná se o dvoupodlažní stavbu, bez podsklepení a s plochou střechou. Půdorys navrhovaného objektu má tvar písmene „L“.

Barevné a materiálové řešení objektu je postaveno na kontrastu přírodních barev bílé a hnědé.

V 1NP jsou na jihovýchodní straně umístěny byty s terasami, které spojují nájemníky s přírodou. Kratší severovýchodní strana objektu je věnována jídelně, technické místnosti, sušárně, prádelně, sociálním místnostem pro zaměstnance, kanceláři pro pečovatelky a bezbariérové hygienické místnosti se speciální vanou.

2 NP je věnováno výhradně bytům, které tvoří jedno až dvoupokojové bytové jednotky s vlastním sociálním zařízením a malým kuchyňským koutem pro přípravu jednoduchých pokrmů.

Bezbariérové užívání stavby

Dům s pečovatelskou službou je navrhován vzhledem k charakteru stavby pro potřeby osob s omezenou schopností pohybu a orientace. Stavba tedy vyžaduje bezbariérové provedení.

Objekt je navržen v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9].

Tato problematika je více řešena již v kapitole B.2.4. této práce.

Celkové provozní řešení

Řešeným objektem je Dům s pečovatelskou službou. DPS není zařízením sociálních služeb podle zákona č. 108/2006 Sb., o sociálních službách, ve znění pozdějších předpisů, ale jedná se o byty ve vlastnictví obce, o nichž také sama obec rozhoduje. To znamená, že přiděluje tyto byty na základě předem stanovených kritérií jednotlivým žadatelům o tento druh bydlení, s nimiž pak uzavírá běžnou nájemní smlouvu.

Provoz objektu je celoroční.

Technologie výroby

Obvodový plášť objektu DPS je řešen tradiční zděnou technologií. Stropní konstrukce jsou tvořeny předpjatými ŽB nosníky typu SPIROL.

Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Objekt je vyzděn vápenopískovými cihlami SENDWIX 8DF-D a zateplený kontaktním systémem ISOVER EPS GREYWALL tl. 220 mm, železobetonový strop je řešen z předpjatých prefabrikovaných panelů SPIROLL. Střecha je plochá, na jedné části jsou umístěny solární kolektory. Výplně otvorů jsou řešeny plastovými okny a dveřmi VEKRA s izolačními trojskly.

Bezpečnost při užívání stavby

Provozovatel zajistí objekt tak, aby byla zajištěna bezpečnost na pracovišti a ochrana osob při práci pomocí vnitřních předpisů a pomocných zařízení (tabulky, štítky, ohrazení, označení apod.).

Dům s pečovatelskou službou je navržen tak, aby při užívání nedocházelo k úrazům.

Ochrana zdraví a pracovní prostředí

V objektu není navrhnut žádný nebezpečný provoz, nebude nijak ohroženo zdraví zaměstnanců ani obyvatel DPS.

Stavební fyzika - tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika – popis řešení

Projekt novostavby Domu s pečovatelskou službou je vypracován v nízkoenergetickém standardu a byl vyhodnocen dle vyhlášky č. 78/20123 Sb. o energetické náročnosti budov [8]. Všechny navržené konstrukce splňují doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540 – 2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [11].

Problematika osvětlení, oslunění a akustiky je blíže popsána již v kapitole B.2.10 této diplomové práce.

Zásady hospodaření s energiemi

Budova Domu s pečovatelskou službou byla vyhodnocena jako mimořádně úsporná v klasifikační třídě A, a její měrná spotřeba tepla na vytápění je 17kWh/m².rok.

Průkaz energetické náročnosti byl proveden a vyhodnocen v programu Energie 2013 a posouzen dle vyhlášky č. 78/20123 Sb. o energetické náročnosti budov [8], nalezneme jej v příloze č. 9.

Protokol o výpočtu energetické náročnosti budovy najdeme v příloze č. 7.

Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Stavební konstrukce a materiály všech prvků stavby jsou navrženy tak, aby odolávaly vnějším vlivům.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Jsou navrženy a budou použity pouze takové výrobky a konstrukce, jejichž vlastnosti zaručují bezproblémové použití pro daný účel stavby. Stavba při správném provedení a běžné údržbě bude po dobu předpokládané existence splňovat požadavky na požární bezpečnost.

Požárně bezpečnostní řešení musí provést požární specialista, který vyhotoví zprávu o požární bezpečnosti stavby. Tato zpráva není předmětem řešení mé diplomové práce.

Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Při výstavbě objektu budou použity projektované materiály a postupy provedení jednotlivých konstrukcí. Uváděné výrobky je možné po konzultaci s projektantem zaměnit za jiné, ale je nutné dodržet minimálně stejnou kvalitu výrobků uvedených v této technické zprávě.

Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Projekt DPS počítá s použitím tradiční technologie výstavby. Zvláštní požadavky na provádění či jakost navržených konstrukcí nejsou kladeny.

Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby

Nejsou předmětem řešení této práce.

Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, výpis použitých norem

Není předmětem řešení této práce.

b) Výkresová část

Výkresovou část najdeme v přílohách, níže je vypsán seznam jednotlivých výkresů stavební části:

D.1 - 1	Půdorys základů
D.1 - 2	Půdorys 1. NP
D.1 - 3	Půdorys 2. NP
D.1 - 4	Výkres sestavy stropních dílců nad 1NP
D.1 - 5	Řez schodištěm
D.1 - 6	Půdorys střechy
D.1 - 7	Pohledy
D.1 - 8	Schéma prostoru hlavního schodiště
D.1 - 9	Schéma prostoru venkovního schodiště
D.1 - 10	Výkres výtahové šachty hydraulického výtahu

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní a výkopové práce

Navržený Dům s pečovatelskou službou bude postaven na volné, nezastavěné parcele. Staveniště bude provizorně oploceno, označeno výstražnými tabulkami a povolením o stavbě. Na ploše staveniště byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, který vyhodnotil základové poměry v podloží. Pomocí laviček bude vytyčeno staveniště, ze kterého se odstraní křoviny a sejme ornice, a to minimálně v tloušťce 250 mm. Sejmutá půda bude uložena na jiné části parcely, k tomu vymezené a následně po dokončení stavby bude použita k vyrovnání pozemku. Zřetelně se označí výškový bod.

Výkopy pro betonové pásy budou provedeny s rozšířením pro bednění. Všechny základové spáry musí být chráněny proti povětrnostním vlivům. Vytěžená zemina

bude uložena na pozemku stavebníka, a poté zpět navezena ke zpětnému zásypu a terénním úpravám. Přebytečná zemina bude odvezena na veřejnou skládku k tomu určenou.

Zakládání objektu, opatření proti radonu

Staveniště se nachází v pásmu nízkého stupně radonového indexu, nebudou tedy prováděna žádná speciální opatření.

Objekt je založen na betonových základových pasech C20/25-XC1 betonovaných do bednění do hloubky 1200 mm u obvodových zdí a u vnitřních nosných zdí do hloubky 800 mm. Snížení výtahové šachty a strojovny pod běžnou úroveň bude řešeno ŽB vanou, která bude obetonována tl. 400 mm.

V technické místnosti bude provedeno vybetonování ŽB základu 3000 x 1500 mm pro zásobníky teplé a topné vody. Jelikož v rohové části této místnosti bude umístěna VZT jednotka, bude celá podlaha technické místnosti provedena armovanou betonovou mazaninou. Mezi základovými pasy bude provedena podkladní vyztužená betonová deska o tl. 150 mm.

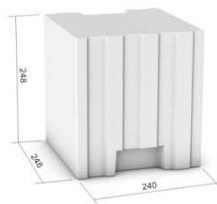
Na podkladní desce bude provedena izolace proti zemní vlhkosti FOALBIT AL S 40. Podkladní beton musí být čistý a suchý, nesmí mít ostré výstupky a před natavením hydroizolace bude opatřen penetrační asfaltovou emulzí DEKPRIMER.

Před začátkem betonování je nutné vynechat a vyznačit otvory pro prostupy kanalizačního potrubí na jihozápadní straně a pro teplonosné spojovací potrubí venkovních tepelných čerpadel na severovýchodní straně objektu. Přesné rozměry a umístění jsou zakresleny ve výkresu č. C.1 – Koordinační situační výkres.

Základy obvodových zdí jsou z venkovní strany opatřeny polystyrenem ISOVER EPS SOKL 3000 o tl. 160 mm proti promrzání, tuto tepelnou izolaci je nutno lepit na hydroizolaci, která bude vyvedena do výšky minimálně 300 mm nad okolní terén.

Svislé konstrukce

Objekt DPS je řešen stěnovým příčným systémem. Vnitřní nosné zdivo bude provedeno z vápenopískových cihel KMB SENDWIX 8DF-LP AKU tl. 240 mm, které se vyznačují velice dobrými akustickými vlastnostmi.



Obr. č. 1 – SENDWIX 8DF-LP AKU [25]

Obvodové zdivo bude provedeno z cihel SENDWIX 8DF-D tl. 240 mm na tepelně izolační maltu MVC 2,5 a bude opatřeno tepelnou izolací ISOVER GREYWALL tl. 220 mm, aby bylo dosaženo doporučených hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2 [11] a dosaženo nízkoenergetického standardu budovy.

Skladba obvodového zdiva je patrna z níže uvedených konstrukcí a schématu. Výpočet a posouzení součinitele prostupu tepla jsou doloženy v příloze č. 2 – Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí.

Baumit termo omítka	10 mm
Vápenopískové cihly	240 mm
Baumit lepící stěrka Speed	4 mm
Isover EPS GreyWall PLUS	220 mm
Baumit vnější štuková omítka (FeinPutz ausen)	6 mm

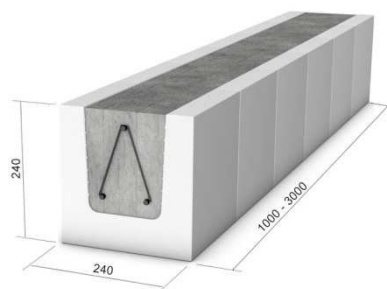
Součinitel prostupu tepla obvodové konstrukce $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Obr. č. 2 - Kontaktní systém s polystyrenovou izolací KMB SENDWIX P [25]

Překlady

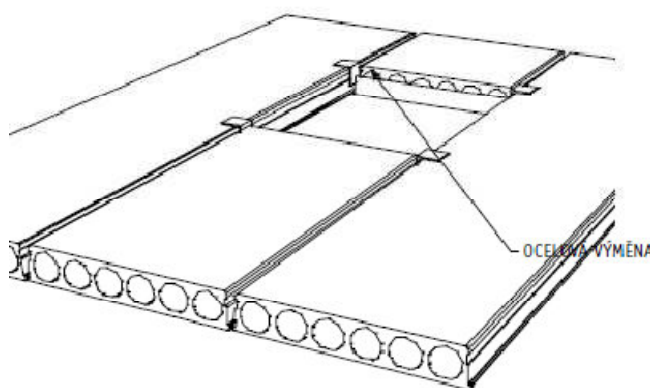
Nad stavebními otvory obvodových i vnitřních stěn budou umístěny nosné překlady SENWIX různých rozměrů. Přesné specifikace překladů jsou popsány v legendách výkresů č. D.1-2 – Půdorys 1NP a č. D.1-3 – Půdorys 2NP.



Obr. č. 3 – Překladu KMB SENDWIX [25]

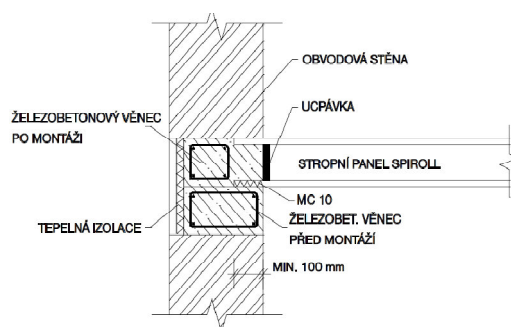
Stropní konstrukce

Konstrukce stropu nad oběma podlažími tvoří železobetonový stropní systém SPIROLL tl. 200 mm, který se skládá z prefabrikovaných předpjatých nosníků různých délek, které jsou blíže specifikovány ve výpisu na výkrese č. D.1-4 – Výkres sestavy stropních dílců. Z výkresu jsou patrné také ocelové výměny a dobetonávky pro prostupy zdravotnických a vzduchotechnických instalací.



Obr. č. 4 – Znázornění ocelové výměny pro prostup instalací [23]

Uložení stropních dílců bude provedeno za ŽB věnec. Věnce budou železobetonové s tepelnou izolací tl. 75 mm.



Obr. č. 5 - Uložení stropních dílců na obvodovou stěnu na železobetonový věnec [25]

Podhledy

V obou patrech jsou navrženy sádkartonové podhledy na ocelovém roštu, které kryjí zavěšené instalační rozvody. V místech ventilů, uzávěrů a zařízení, které potřebují pravidelnou údržbu budou umístěny odnímatelné čtverce 600 x 600 mm (odlišené strukturou povrchu), umožňující obsluhu zařízení. Podrobněji jsou podhledy rozepsány ve výkresech č. D.1-2 – Půdorys 1NP a č. D.1-3 – Půdorys 2NP.

Schodiště

Hlavní vnitřní schodiště je navrženo jako dvouramenné, monolitické, železobetonové. V každém rameni je 11 stupňů výšky 152 mm, což vyhovuje požadavkům vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9]. Podrobný návrh hlavního schodiště najdeme v příloze č. 4 a zobrazuje jej výkres č. D.1-8 – Schéma prostoru hlavního schodiště.

V exteriéru se nachází vedlejší nouzové schodiště. Jedná se o ocelovou konstrukci s protiskluzovými stupni z pororostů. Schodiště má 10 stupňů v každém rameni o výšce 167,5 mm. Podrobný návrh je uveden v také v příloze č.4 – Návrh schodišť, a zobrazuje jej výkres č. D.1-9 – Schéma prostoru venkovního schodiště.



Obr. č. 6 – Protiskluzový schodišťový stupeň TENZONA [26]

Výtah

Ze vstupní haly je přístupný bezbariérový hydraulický výtah s automatickými teleskopickými dveřmi VOTO OH – T o vnitřních rozměrech 1400 x 2400 mm.

Výtahy s hydraulickým pohonem jsou nejčastěji instalovány do objektů se dvěma až šesti stanicemi s výškou zdvihu do 22 metrů a rychlostí max. 0,62 m/s.

Výhodou hydraulického výtahu je relativně nízká pořizovací cena a možnost umístění strojovny až do 10 metrů od výtahové šachty v kterémkoliv podlaží. Nevýhodou je vyšší elektrický příkon hydraulického agregátu. Ve výkresové části dokumentace nalezneme výkres č. D.1-10 – Výkres výtahové šachty hydraulického výtahu. Technické informace jsou umístěny v příloze č. 5.



Obr. č. 7 – Hydraulický výtah VOTO [27]

Střešní konstrukce

Objekt bude zastřešen plochou střechou. Nosnou konstrukci tvoří předpjaté ŽB nosníky SPIROLL. Krytinou ploché střechy DPS bude střešní hydroizolační PVC folie DEKTRADE ALKORPLAN 35176. Níže je uvedena celá skladba střechy.

Dutinový panel SPIROLL	200 mm
Asfaltová penetrační emulze DEKPRIMER	
Parotěsná izolace ELASTODEK 40 Special Mineral	4 mm
ISOVER EPS 200S	250 mm
Spádový EPS 150S Stabil	50 - 150 mm
Geotextílie	
PVC folie DEKTRADE ALKORPLAN 35 176	1,5 mm

Součinitel prostupu tepla ploché střechy $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Podlahy

Materiál nášlapné vrstvy podlahy je bezpečnostní protiskluzová podlahová krytina ALTRO, typ je určen dle druhu místností – podrobně viz. legenda místností na výkresech č. D.1-2 – Půdorys 1NP a č. D.1-3 – Půdorys 2NP.

Styky různých povrchů podlah budou překryty přechodovými kovovými lištami. Všechny podlahy v Domě s pečovatelskou službou plní požadavek na součinitele smykového tření větší než 0,5 dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9], a dle ČSN 74 4505 – Podlahy – Společná ustanovení [19].

Podlahy v 1NP jsou umístěny na zemině a mají následující skladby:

Podlaha na zemině – protiskluzová úprava

Nášlapná vrstva – protiskluzová úprava ALTRO	10 mm
Potěr polymercementový	10 mm
Betonová mazanina	70 mm
Separační PE fólie	
TI RIGIPS NEOFLOR	160 mm

Součinitel prostupu tepla konstrukcí $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podlaha na zemině – úprava do koupelny

Nášlapná vrstva – ALTRO MARINE T20	10 mm
Potěr polymercementový	10 mm
Armovaná betonová mazanina	70 mm
Separační PE fólie	
TI RIGIPS NEOFLOR	160 mm

Součinitel prostupu tepla konstrukcí $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podlahy ve 2NP mají následující skladby:

Podlaha 2.NP – protiskluzová úprava

Nášlapná vrstva – protiskluzová podlaha ALTRO	10mm
Potěr polymercementový	10mm
Betonová mazanina	70mm

Separční PE fólie

Akustická podlahová izolace ROCKWOOL STEPROCK 60mm

Dutinový panel SPIROLL 200 mm

Součinitel prostupu tepla konstrukcí $U = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podlaha 2.NP – úprava do koupelny

Nášlapná vrstva – ALTRO MARINE T20 10mm

Potěr polymercementový 10mm

Betonová mazanina 70mm

Separční PE fólie

Akustická podlahová izolace ROCKWOOL STEPROCK 60mm

Součinitel prostupu tepla konstrukcí $U = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výplně otvorů

Výplněmi otvorů jsou okna a dveře firmy VEKRA.

Byly navrženy plastové okna a balkonové dveře VEKRA PREMIUM s izolačním trojsklem. Jednokřídlá okna a balkonové dveře mají součinitel prostupu tepla deklarovaný certifikátem výrobce $0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$, okna dvoukřídlá mají součinitel prostupu tepla $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, vstupní a ostatní exteriérové dveře mají součinitel prostupu tepla $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$. Technické listy k výplním otvorů nalezneme v příloze č.6.

Všechny výplně otvorů budou v dekoru tmavý dub.

Interiérové dveře budou dřevěné a budou mít hladké provedení. Vstupní dveře do jednotlivých bytů budou opatřeny kukátkem a štítkem se jmenovkou.

Rozměry vyplývají z výkresové dokumentace č. D.1-2 – Půdorys 1NP a č. D.1-3 – Půdorys 2NP.



Obr. č. 8 – Plastová okna PREMIUM a plastové vstupní dveře PRIMA [28]

Tepelná izolace

Obvodový plášť je zateplen kontaktním zateplovacím systémem ISOVER GREYWALL tl. 220 mm.

V podlahách 1NP je navržena tepelní izolace RIGIPS NEOFLOOR tl. 160 mm, která má dobrou izolační schopnost a vysokou pevnost v tlaku, je možné ji použít i v technické místnosti.

Střešní konstrukce je zateplena izolací ISOVER EPS 200S o tloušťce 200 mm, díky které přes střešní plášť uniká minimum tepla.

Při zateplování objektu je nutné dodržovat pracovní postupy a technologie určené dodavatelem zateplovacího systému.

Zvuková izolace

Jak již bylo popsáno výše, mezi byty je navrženo zvukově izolační zdivo KMB SENDWIX 8DF-LP AKU tl. 240 mm, které se vyznačují velice dobrými akustickými vlastnostmi. Vážená stavební neprůzvučnost při uvažované tloušťce 240 mm $R'w$ je 54dB. Co se týče hluku mezi byty přenášené stropní konstrukcí, k jeho omezení bude použita kročejová izolace ROCKWOOL STEP ROCK ND o tl. 60 mm.

Úprava povrchů

Vnitřní stěny a stropy budou opatřeny probarvenými omítkami BAUMIT. V koupelnách, kuchyňských koutech a dalších místnostech sociálního zařízení budou nalepeny keramické obklady v matném provedení včetně ukončovacích rohových a přechodových profilů. Rozměr a výška jsou uvedeny v půdorysech a legendách místností ve výkresové dokumentaci č. D.1-2 – Půdorys 1NP a č. D.1-3 – Půdorys 2NP.

Vnější omítka bude opatřena fasádním nátěrem BAUMIT, v 1NP bude barva nátěru bílá, ve 2NP bude barva hnědá. Sokl objektu bude opatřen nástřikem BAUMIT MOZAIKTOP v tmavě hnědé barvě.

Barevné řešení vnějších částí objektu je podrobněji specifikováno ve výkresové dokumentaci č. D.1- 7 – Pohledy.

Při zhotovování omítek je nutné bezpodmínečně dodržet technologické postupy dodavatele směsi.

Zámečnické výrobky

Jedná se především o běžné výrobky jako zábradlí, mřížky, poklopy, dvířka, venkovní ocelové schodiště, žebřík ve výtahové šachtě, skladové komory apod.

Barevné řešení venkovních zámečnických výrobků bude tmavě hnědá.

Truhlářské výrobky

Jedná se o kuchyňské linky, madla na chodbách, ochranné lišty, vestavěné skříně apod.

Klempířské konstrukce

Budou provedeny z materiálu titanzinek (TiZn).

Úpravy pro invalidy

Objekt je řešen jako bezbariérový, vstup je na úrovni terénu. Vstupní dveře a dveře na chodbách, na WC, do jídelny a v bezbariérových bytech budou upraveny dle vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [9], taktéž okna a balkonové dveře v bezbariérových bytech. Chodby budou opatřeny dřevěnými madly ve výšce 900 mm.

V bezbariérových bytech bude kuchyňská linka upravena dle potřeb invalidů, všechny ovládací prvky v dosahu postižené osoby.

Vnitřní vybavení společných prostor

Bezbariérová koupelna s pečovatelskou službou bude vybavena mechanickým zvedákem pro invalidní osoby.

Společné WC a koupelna budou vybaveny zrcadly, mýdelníky, háčky a držáky toaletního papíru.

V zádveří budou osazeny schránkové skřínky.

b) Podrobný statický výpočet

Není předmětem řešení této diplomové práce.

c) Výkresová část

Podrobné statické výkresy konstrukcí nejsou předmětem řešení této diplomové práce.

D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení

Dle projektu protipožárního zabezpečení stavby bude v každém podlaží situován hasící přístroj.

D.1.4. Technika prostředí staveb

Dokumentace jednotlivých profesí je zpracována samostatně. Člení se například na zdravotně technické instalace, plynová odběrná zařízení, vzduchotechniku, vytápění, chlazení, měření a regulace, silnoproudá elektrotechnika, elektronické komunikace a další.

V mé diplomové práci se zabývám návrhem nuceného větrání stavby a vytápěním objektu. Těmto odvětvím technického prostředí staveb jsou proto věnovány následující části mé diplomové práce.

D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení

V objektu jsou umístěna nevýrobní zařízení, jedná se zejména o zdroj tepla, vzduchotechnickou jednotku a hydraulický bezbariérový výtah. První dvě zmíněná zařízení budou podrobněji řešena v kapitole 4 a 5 této diplomové práce.

Pro spojení 1. a 2. NP byl navržen bezbariérový hydraulický výtah s automatickými teleskopickými dveřmi VOTO OH – T o vnitřních rozměrech 1400 x 2400 mm, který je přístupný ze vstupní haly 1NP.

Výtahy s hydraulickým pohonem jsou nejčastěji instalovány do objektů se dvěma až šesti stanicemi s výškou zdvihu do 22 metrů a rychlostí max. 0,62 m/s.

Výhodou hydraulického výtahu je relativně nízká pořizovací cena a možnost umístění strojovny až do 10 metrů od výtahové šachty v kterémkoliv podlaží. Nevýhodou je vyšší elektrický příkon hydraulického agregátu. Technická specifikace navrženého hydraulického výtahu je v příloze č. 5. Ve výkresové části dokumentace nalezneme výkres č. D.1-10 – Výkres výtahové šachty hydraulického výtahu.

E. Dokladová část

V dokladovou částí mé diplomové práce jsou dokumenty o splnění požadavků na energetickou náročnost budovy, konkrétně Energetický štítek budovy, který nalezneme v příloze č.8, a Průkaz energetické náročnosti dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [8], který je umístěn v příloze č. 9.

4. NUCENÉ VĚTRÁNÍ

4.1. Úvod

Pro objekt Domu s pečovatelskou službou je vnitřní prostředí budovy velice důležité. Aby byla splněna požadovaná výměna vzduchu v jednotlivých místnostech, navrhla jsem do objektu systém nuceného větrání s rekuperací tepla.

Systém ventilace s rekuperací nezajišťuje vytápění objektu, je navržen tak, aby bylo zajištěno provětrání jednotlivých místností. Do pobytových místností je přiváděn čerstvý vzduch o teplotě 22°C a z místností zatěžovaných vyšší tvorbou vlhkosti, či pachů je přes rekuperační výměník odváděn z objektu ven.

a) Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Dům s pečovatelskou službou Sviadnov
Druh stavby:	Novostavba
Místo stavby:	parcela číslo 2631 k. ú. Sviadnov (760676) okres Frýdek – Místek kraj Moravskoslezský
Stupeň dokumentace:	Projekt pro provádění stavby
Stavebník:	obec Sviadnov 739 25, Sviadnov, Na Drahách 119

b) Popis objektu

Podkladem pro vypracování projektové dokumentace vzduchotechniky je stavební část dokumentace pro provádění stavby.

Projektovaným objektem je novostavba Domu s pečovatelskou službou se dvěma nadzemními podlažími, v němž bude navrženo nucené větrání. V objektu je 20 bytů až pro 2 osoby a 3 byty pro 1 osobu, dále je počítáno s dalšími 5 osobami, které se starají o správný chod v objektu, jedná se o pečovatelky a správce. Celkem je tedy uvažováno 48 osob. Objekt je zastřešen plochou střechou a je nepodsklepený. Hlavní vstup do objektu je orientovaný na jihovýchod.

4.2. Základní údaje

a) Klimatické podmínky místa stavby a provozní podmínky

Objekt se nachází v Moravskoslezském kraji, v obci Sviadnov (okres Frýdek – Místek).

Za klimatické údaje vnějšího prostředí jsou zvoleny normové okrajové podmínky pro nejnižší teplotu oblasti (-15°C , Frýdek - Místek), teploty vnitřního prostředí jsou zvoleny dle ČSN EN 12 831 [20] v souladu s hygienickými předpisy. Tepelně technické vlastnosti obvodového pláště vyhovují požadavkům ČSN 730540-2 [11]. Tepelná bilance je vypočtena pomocí programu Teplo 2011, Svoboda software [38] a programu Ztráty 2011, Svoboda Software [39].

Uvažované hodnoty :

Zimní návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e :	-15.0°C
Letní návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e :	32.0°C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$:	8.2°C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} :	1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$:	$18,6^{\circ}\text{C}$
Půdorysná plocha podlahy objektu A :	960 m^2
Exponovaný obvod objektu P :	145,8 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V :	6672 m^3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu :	71 %
Typ objektu :	bytový

Počet otopných dní v roce je přibližně 229. Střední venkovní teplota za otopné období je 4°C . Návrhové hodnoty veličin jsou dány normou ČSN 73 0540-3 [12].

Objekt se nachází v centru obce, v zástavbě rodinných domů. V nadmořské výšce přibližně 276 m n. m. Převládající směr větru je jihozápadní a má rychlost 4m/s.

b) Parametry vnitřního prostředí

Provoz budovy je nepřerušovaný. Požadovaná intenzita výměny vzduchu tedy musí být zajištěna během celého dne, 7 dní v týdnu. Větrací režim je stanoven jako rovnotlaký.

Některé parametry vnitřního prostředí, které jsou převzaty z ČSN 730540-3 [12] a upraveny dle uvážení projektanta, jsou znázorněny v následujících dvou tabulkách.

Tab. č. 3 - Návrhové hodnoty parametrů vnitřního prostředí 1NP

Číslo místnosti	Místnost	Požadovaná vnitřní teplota (°C)	Relativní vlhkost vnitřního vzduchu (%)
101	krytý vstup	-	-
102	zádveří	15	50
103	vstupní hala	15	50
104	hlavní schodiště	15	50
105	požární ocelové schodiště	-	-
106	chodba levá	15	50
107	chodba pravá	15	50
108	chodba zaměstnanci	15	50
109	technická místnost	nevytápěná (10°C)	50
110	sušárna	20	60
111	prádelna	20	60
112	koupelna zaměstnanci	24	60
113	WC zaměstnanci	20	50
114	WC pečovatelky	20	50
115	koupelna pečovatelky	24	60
116	kancelář pečovatelky	20	50
117	čekárna	20	50
118	úklidová místnost	15	50
119	koupelna s peč.službou	24	60
120	WC bezbariérové	24	60
121	výdej jídel	20	50
122	umývárna nádobí	20	60
123	jídelna	20	50
124	strojovna výtahu	nevytápěná (10°C)	50
125	výtahová šachta	nevytápěná (10°C)	50
126	skladové komory	nevytápěná (10°C)	50
127	skladové komory	nevytápěná (10°C)	50
128	WC ženy/bezbariérové	20	50
129	WC muži	20	50
130	umývárna muži	20	50
131	pisoár muži	20	50
132	úschovna kol	15	50
133	byt	20	50
134	předsíň	20	50
135	bezbariérová koupelna + WC	24	60
136	byt	20	50

137	předsíň	20	50
138	bezbariérová koupelna + WC	24	60
139	byt	20	50
140	předsíň	20	50
141	bezbariérová koupelna + WC	24	60
142	byt	20	50
143	předsíň	20	50
144	koupelna + WC	24	60
145	byt	20	50
146	předsíň	20	50
147	koupelna + WC	24	60
148	byt	20	50
149	předsíň	20	50
150	koupelna + WC	24	60
151	byt	20	50
152	předsíň	20	50
153	koupelna + WC	24	60
154	byt rohový levý	20	50
155	předsíň	20	50
156	koupelna + WC	24	60

Tab. č. 4 - Návrhové hodnoty parametrů vnitřního prostředí 2NP

Číslo místnosti	Místnost	Požadovaná vnitřní teplota (°C)	Relativní vlhkost vnitřního vzduchu (%)
201	hlavní schodiště	15	50
202	výtahová šachta	nevytápěná (10°C)	50
203	chodba hlavní	15	50
204	chodba vedlejší	15	50
205	úklidová místnost	15	50
206	skladové komory	nevytápěná (10°C)	50
207	skladové komory	nevytápěná (10°C)	50
208	skladové komory	nevytápěná (10°C)	50
209	požární ocelové schodiště	-	-
210	byt	20	50
211	předsíň	20	50
212	koupelna + WC	24	60
213	byt velký 1	20	50
214	kuchyň	20	50
215	předsíň	20	50
216	koupelna + WC	24	60
217	byt	20	50
218	předsíň	20	50
219	koupelna + WC	24	60

220	byt	20	50
221	předsíň	20	50
222	koupelna + WC	24	60
223	byt velký 2	20	50
224	kuchyň	20	50
225	předsíň	20	50
226	koupelna + WC	24	60
227	byt rohový pravý	20	50
228	předsíň	20	50
229	koupelna + WC	24	60
230	byt	20	50
231	předsíň	20	50
232	koupelna + WC	24	60
233	byt	20	50
234	předsíň	20	50
235	koupelna + WC	20	50
236	byt střední 1	24	60
237	pokoj	20	50
238	předsíň	20	50
239	koupelna + WC	24	60
240	byt střední 2	20	50
241	předsíň	20	50
242	koupelna + WC	24	60
243	byt	20	50
244	předsíň	20	50
245	koupelna + WC	24	60
246	byt	20	50
247	předsíň	20	50
248	koupelna + WC	24	60
249	byt	20	50
250	předsíň	20	50
251	koupelna + WC	24	60
252	byt	20	50
253	předsíň	20	50
254	koupelna + WC	24	60
255	byt rohový levý	20	50
256	předsíň	20	50
257	koupelna + WC	24	60

4.3. Popis zařízení

a) **Popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení**

Vzduch bude upravován ve vzduchotechnické jednotce ATREA DUPLEX 1200, která bude umístěna v technické místnosti v 1NP. Tato jednotka zajišťuje větrání celého objektu.

Pomocí navržené vzduchotechnické jednotky bude prováděn přívod venkovního čerstvého vzduchu do tzv. čistých místností, kde bude způsoben mírný přetlak a odvod znehodnoceného odpadního vzduchu z tzv. špinavých místností, kde bude způsoben díky bezprahovému řešení dveřních otvorů podtlak.

Budova jako celek bude v rovnotlakém režimu, tzn., že celkové množství vzduchu odvedeného z budovy se musí rovnat celkovému množství vzduchu do budovy přivedeného.

Přívodní vzduch bude v zimním období předehříván pomocí rekuperačního výměníku a vodního ohřívače na 22°C. V letním období bude pomocí automaticky řízené klapky předehřívání zabráněno.

Dimenzování vzduchotechnického potrubí se nachází v příloze č. 11 – Dimenzování VZT potrubí a návrh vybrané jednotky nalezneme v příloze č. 12 – Specifikace VZT jednotky.

b) **Výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně**

Nuceně jsou větrány všechny pobytové místnosti, z místností, kde vzniká více vlhkosti, či pachy je vzduch podtlakově odsáván. Ostatní místnosti jsou větrány přirozeně. Podrobně je toto zpracováno v příloze č. 10 – Návrh objemů přiváděného a odváděného vzduchu, kde jsou popsány i navrhované objemy přívodního a odvodního vzduchu v jednotlivých místnostech.

Nad sporákem v kuchyňském koutu každé bytové jednotky bude umístěna cirkulační digestoř s uhlíkovým filtrem s vlastním nastavitelným ovládáním. Pachy zachytí uhlíkový filtr, mastné výpary budou zachyceny tahokovým filtrem.

Celkové množství přiváděného čerstvého vzduchu do místností je 4970 m³/h, jelikož se jedná o rovnotlaké větrání, bude množství celkového odváděného odpadního vzduchu také 4970 m³/h.

c) Minimální dávky čerstvého vzduchu, podíl vzduchu cirkulačního

Minimální dávky čerstvého vzduchu do jednotlivých místností jsou navrženy dle ČSN EN 15665/Z1/2011 – Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov [21] a dle vyhlášky č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb [6].

Navržené objemy přírodního a odvodního vzduchu v jednotlivých místnostech specifikuje příloha č. 10 – Návrh objemů přiváděného a odváděného vzduchu.

d) Umístění nasávání venkovního vzduchu a odvodu odpadního vzduchu.

Čerstvý vzduch bude do VZT jednotky nasáván na severovýchodní straně fasády. Odpadní vzduch bude vyfukován na severozápadní fasádě objektu.

Výdech odpadního vzduchu je vzdálen od nasávacího otvoru 5 metrů. Od východů z chráněných únikových cest, otvorů pro přirozené větrání apod. je vzdálenost výfuku odpadního potrubí větší než 1,5 metru.

Vyústění nasávacího i výfukového potrubí bude zakončeno protidešťovou žaluzií MULTIVAK WFK o rozměru 500 x 560 mm. Lamely brání zatečení vody a chrání systém proti vniknutí drobných živočichů.



Obr. č. 9 – Protidešťová žaluzie MULTIVAC [31]

e) Počet a umístění centrální úpravy vzduchu

Úprava vzduchu bude probíhat ve VZT jednotce, která je umístěna v technické místnosti v 1NP. Vzduch v této jednotce nejprve projde rekuperačním výměníkem, kde se ohřeje na 10°C a přes vodní ohřívač bude pokračovat potrubím až k vyústkám jednotlivých místností. Do místností bude proudit čerstvý vzduch o teplotě 22°C.

4.4. Výpočet tepelných zisků

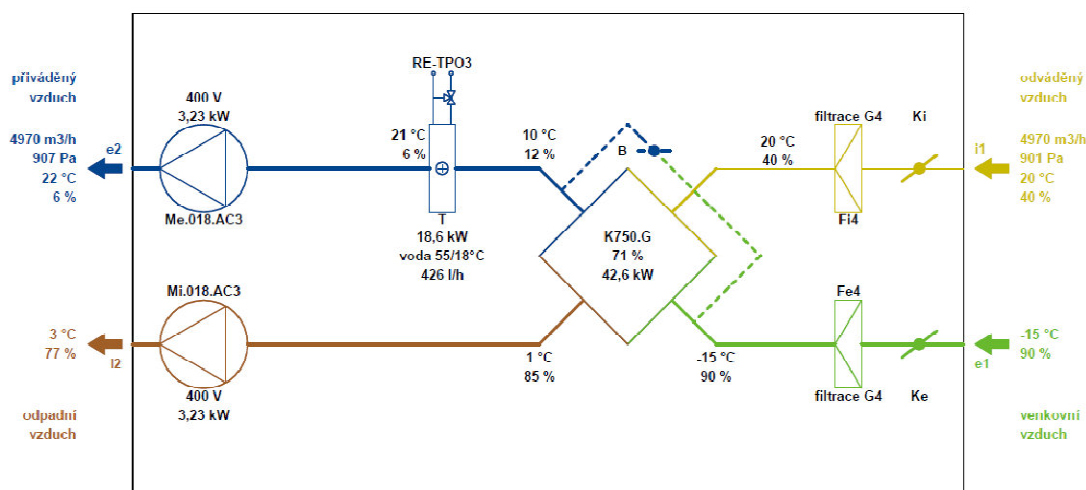
a) Zadání tepelných ztrát a zátěží klimatizovaných prostorů, požadované parametry letní/zimní v klimatizovaných prostorech

Projekt neřeší teplovzdušné vytápění ani klimatizaci objektů. V programu Ztráty 2011 (Svoboda software) [39] bylo v zimních měsících počítáno s přiváděním teplého vzduchu o teplotě 22°C do bytových místností, tím pádem klesla potřeba tepla na vytápění objektu.

4.5. Hlavní zásady pro výpočet

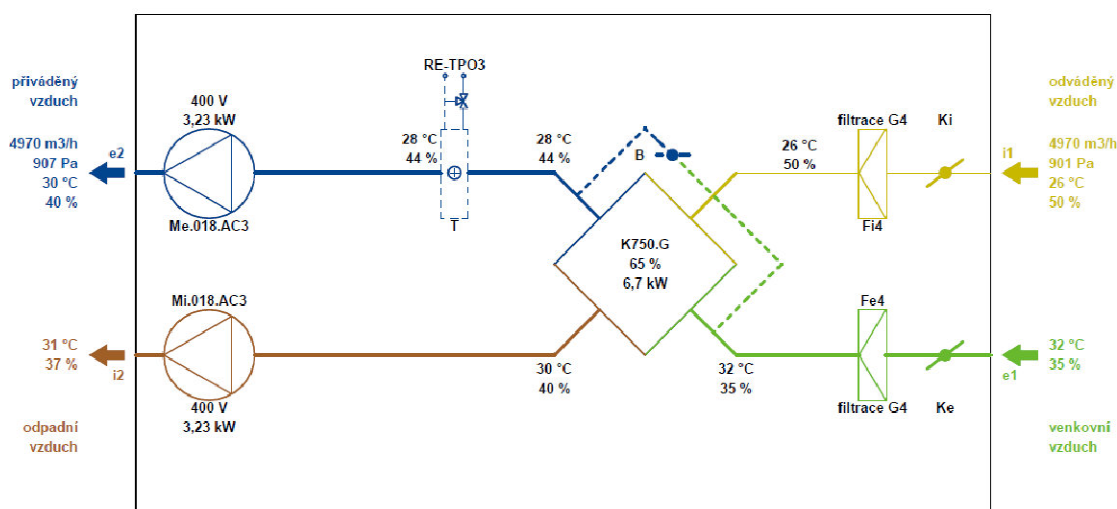
a) Teploty jednotlivých vzduchů

V zimním období je vstupní teplota na přívodu do rekuperačního výměníku navrhována na -15°C, rekuperací se vzduch ohřeje na 10°C a putuje do vodního ohřívače, kde se ohřeje na 21°C, tento vzduch je potrubím dopravován k vyústkám jednotlivých místností. Odpadní vzduch nasáván do vyústek má návrhovou teplotu 20°C, potrubím putuje do rekuperačního výměníku, kde se ochlazuje a předává teplo čerstvému přívodnímu vzduchu. Výstupní teplota odpadního vzduchu z rekuperátoru je 3°C.



Obr. č. 10 – Schéma teplot jednotlivých teplot v zimním období [43]

V létě je počítáno s tím, že vstupní teplota na přívodu do rekuperačního výměníku je maximálně 32°C, rekuperací se vzduch ohřeje na 28°C, tento vzduch je potrubím dopravován k vyústkám jednotlivých místností, kde vyfukuje o teplotě 30°C. Odváděný vzduch z místností nasáván do vyústek má letní návrhovou teplotu 26°C, potrubím putuje do rekuperačního výměníku, kde částečně ochlazuje přiváděný vzduch. Výstupní teplota odpadního vzduchu za rekuperátorem je 31°C.



Obr. č. 11 – Schéma teplot jednotlivých teplot v zimním období [43]

V diplomové práci nenavrhují chlazení objektu, záleží tedy na aktuálních podmínkách a úvaze investora, zda bude v létě VZT jednotka v provozu.

b) Vlhkost vzduchu

Návrh VZT jednotky počítá s vlhkostí přiváděného venkovního vzduchu 90% v zimním období a 35% v období letním. Návrhová vlhkost vzduchu v místnosti v zimě je 40% a v létě 50%.

c) Čistění vzduchu

Jednotky řady DUPLEX jsou standardně vybaveny filtry s třídou filtrace G4.

d) Hygienické požadavky

Kompaktní jednotka v základní sestavě obsahuje přívodní a odtahový radiální ventilátor s pružně uloženým elektromotorem, vyjímatelný křížový rekuperační výměník z tenkostěnných plastových desek, výsuvné filtry přiváděného

a odsávaného vzduchu třídy G4 a odvodňovací vanu s ohebnou hadicí DN 32 pro odvod kondenzátu.

Skříň jednotky je sestavena z rámu, s připevněnými bočnicemi sendvičové konstrukce z lakovaného plechu a polyuretanové výplně tloušťky 45 mm s tepelným odporem $R=2,1 \text{ m}^2/\text{kW}$, která slouží i jako izolace akustická.

Čelní dveře zajišťují snadný přístup ke všem vestavěným agregátům a filtrům.

e) Celkový průtok vzduchu

Celkový průtok vzduchu jednotkou na přívodu je $4970 \text{ m}^3/\text{h}$, na odvodu je to stejné množství.

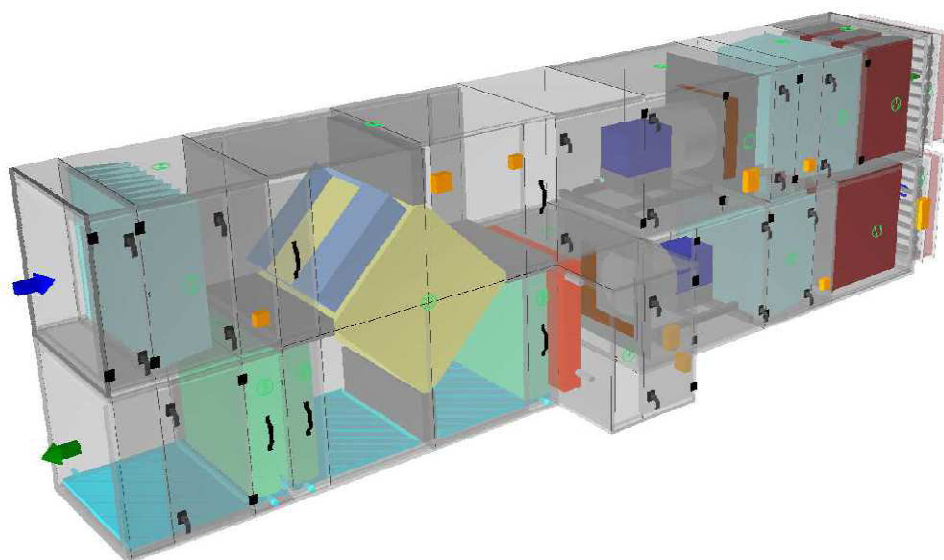
f) Výkon ohřívače

V jednotce bude umístěn vestavěný vodní ohřívač voda/vzduch o výkonu $18,6 \text{ kW}$.

4.6. Strojovna systému

a) Umístění jednotky

Na požadovanou výměnu vzduchu jsem nejprve navrhovala sestavnou VZT jednotku AEROMASTER XP firmy REMAK a.s., tato jednotka však měla délkový rozměr 7,12 m a musela by být umístěna mimo objekt. Vzhledem ke komplexnosti řešení projektu na vzduchotechniku a vytápění jsem musela zvolit menší vnitřní jednotku DUPLEX 12000 od firmy ATREA. Ve venkovním prostoru severovýchodního nároží budovy budou totiž umístěna 2 tepelná čerpadla vzduch/voda a na střeše objektu této technické části budou rozestavěny solární kolektory k ohřevu teplé vody.



Obr. č. 12–Navržená sestavná jednotka AEROMASTER XP firmy REMAK a.s [42]



Obr. č. 13 – Použitá jednotka DUPLEX 1200 firmy ATREA s.r.o. [43]

b) Odhlučnění

Akustické parametry VZT jednotky jsou uvedeny v příloze č. 12 – Specifikace VZT jednotky.

Skříň jednotky je sestavena z rámu, s připevněnými bočnicemi sendvičové konstrukce z lakovaného plechu a polyuretanové výplně tloušťky 45 mm s tepelným odporem $R=2,1 \text{ m}^2/\text{kW}$, která slouží i jako izolace akustická.

Veškeré rozvody potrubí budou obaleny tepelnou a akustickou izolací ROCWOOL TECHROCK tl. 30 mm.

Dále budou v přívodním i odvodním potrubí na úrovni technické místnosti umístěny tlumiče hluku. Tlumič hluku bude umístěn i na vyústění odpadního vzduchu do exteriéru.

Posouzení hlukových parametrů ve vnitřním a venkovním prostředí není dále předmětem řešení této práce.

c) Specifikace jednotky

Podrobná specifikace jednotky je uvedena v příloze č. 12.

d) Technické parametry

Technické parametry navržené jednotky jsou umístěny v příloze č. 13.

4.7. Zdroj chladu

VZT jednotka není navržena pro klimatizaci objektu. V jednotce je provedena příprava pro dodatečné osazení vodního chladiče.

4.8. Zdroj tepelné energie

Zdrojem tepelné energie je teplovodní ohřívač T 10000 5R, kterému bude dodávána tepelná energie 18,6 kW z akumulčního zásobníku otopného systému, ten je napojen na zdroj tepla v podobě kaskády 2 tepelných čerpadel vzduch/voda.

4.9. Odvodnění

V zimním období může být tvorba kondenzátu až 14,2 l/h, umístění odvodu kondenzátu je zespodu VZT jednotky. Potrubí DN 32 bude svedeno do sifonu o minimální výšce 150 mm a napojeno na vnitřní kanalizaci objektu.

4.10. Rozvody vzduchu

Dimenzování potrubí bylo provedeno v programu CADKON + VZT 2013 [41], výstupy dimenzování jednotlivých větví nalezneme v příloze č. 11.

Specifikace tvarovek, rychlosti proudění a rozměry potrubí jsou patrné z výkresové dokumentace č. D.2-5 – Větrání – Přívodní potrubí 1NP, č. D.2-6 – Větrání – Přívodní potrubí 2NP a č. D.2-7 – Větrání - Půdorys 2NP.

a) Přívodní potrubí

Celé rozvody vzduchu jsou navrženy ze čtyřhranného potrubí IZOTECH SK. 1 od firmy IZOMAT [29]. Potrubí je vyrobeno z ocelového pozinkovaného plechu v tloušťkách 0,3 – 6 mm.

Rozvody přívodního potrubí budou vedeny ve stropním podhledu, zavěšeny 200 mm od dolního líce stropu a opatřeny tepelnou a akustickou izolací ROCWOOL TECHROCK tl. 30 mm.



Obr. č. 14 – Schéma zavěšení a izolace VZT potrubí [30]

Čerstvý vzduch je do místností přiváděn přes navržené vyústky, jejichž specifikace je uvedena v příloze č. 14. Vyústky byly navrženy v závislosti na potřebném objemu a rychlosti přívodu vzduchu do místnosti. V bytových jednotkách budou umístěny stropní štěrbinové vyústky s nastavitelnými deflektory MULTIVAC LT350. V menších místnostech jsou umístěny nastavitelné talířové ventily MULTIVAC DAV a PDVS. Rozměry, umístění a tlakové ztráty jednotlivých vyústek jsou blíže popsány v příloze č. 789.



Obr. č. 15 – Štěrbínová vyústka a talířové ventily přívodního vzduchu [31]

b) Odvodní potrubí

Rozvody odpadního vzduchu jsou také navrženy ze čtyřhranného potrubí IZOTECH SK. 1 od firmy IZOMAT.

Také odvodní potrubí bude vedeno ve stropním podhledu, zavěšeno 400 mm od dolního líce stropu a opatřeno tepelnou a akustickou izolací ROCWOOL TECHROCK tl. 30 mm.

Z místností bude znehodnocený vzduch odsáván pomocí nastavitelných talířových ventilů MULTIVAC DAV a DVS. Rozměry, umístění a tlakové ztráty jednotlivých vyústek jsou blíže popsány v příloze č. 789.



Obr. č. 16 – Talířové ventily pro odvod odpadního vzduchu [31]

4.11. Regulace

Potrubní rozvody jsou rozděleny na 3 úseky, které oddělují regulační klapky. Jedná se o jihozápadní část objektu, severozápadní část objektu a jídelnu.

a) Regulace vyústek

Použitím stropní šterbinové vyústky se dá regulovat nejen průtok, ale také nastavení směru proudu vzduchu do dané místnosti.

Talířové vyústky mají nastavitelný středový disk, který umožňuje regulaci množství a tvaru proudu vzduchu. Středový disk se pootočí a tím se reguluje průtok. V požadované poloze se pak disk zafixuje kontramatkou. V příloze č. 14 nalezneme návrhovou tabulku vyústek a jejich technické listy.

b) Regulace VZT jednotky

Navržená VZT jednotka má integrovaný systém digitální regulace včetně čidel teploty, kvality vzduchu a CO₂.

Vestavěný systém regulace ovládá otáčky každého ventilátoru v sedmi otáčkách, mezi další funkce patří dálkové ovládání teploty za ohřívačem, možnost řízení na prostorovou teplotu, plynulé automatické řízení klapky by-passu podle teplot, unifikovaný systém propojení jednotlivých prvků, čidlo venkovní teploty, protimrazová ochrana rekuperačního výměníku a výstup pro ovládání uzavírací klapky na přívodu a odtahu.

4.12. Protipožární ochrana

Všeobecně platí, že vzduchotechnické zařízení musí být navrženo tak, aby se jím nemohl šířit požár a jeho zplodiny. Problematika bude řešena dle ČSN 730872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení [18]. Celkové řešení ochranných opatření vzduchotechnického zařízení v budově musí vycházet z rozdělení objektu na požární úseky. Proto prostupy vzduchotechnického potrubí požárně dělicími konstrukcemi budou vždy zabezpečeny požárními klapkami, které budou navrženy podle zpracované dokumentace požárním technikem. Toto řešení tedy dále není součástí mé práce.

4.13. Protihluková opatření

Konstrukce vzduchotechnické jednotky je zevnitř vyplněna polyuretanovou pěnou tloušťky 45 mm. Dále budou v přívodním i odvodním potrubí na úrovni technické místnosti umístěny tlumiče hluku. Tlumič hluku bude umístěn i na vyústění odpadního vzduchu do exteriéru. Veškeré rozvody potrubí budou obaleny tepelnou a akustickou izolací ROCWOOL TECHROCK tl. 30 mm.

Posouzení hlukových parametrů ve vnitřním a venkovním prostředí není dále předmětem řešení této práce.

4.14. Pokyny pro montáž a požadavky na uvedení do provozu

Montáž potrubí bude provedena dle výkresové dokumentace č. D.2-5 – Větrání – Přívodní potrubí 1NP, č. D.2-6 – Větrání – Přívodní potrubí 2NP a č. D.2-7 – Větrání – Půdorys 2NP. A dále dle montážních pokynů firmy IZOMAT.

Bude provedeno měření průtoků, měření hluků a provede se zkušební provoz užívání stavby.

VZT jednotku uvede do provozu autorizovaný technik firmy ATREA.

5. VYTÁPĚNÍ

5.1. Úvod

Do Domu s pečovatelskou službou v nízkoenergetickém standardu jsem navrhla nízkotepelné vytápění s teplotním spádem 55/45°C. Jedná se o teplovodní ústřední vytápění s nuceným oběhem. Teplo do místností předávají nízkotepelné deskové otopná tělesa KERMI THERM X2 s hladkou přední deskou a spodním připojením, v koupelnách je požadovaná teplota místností dosažena pomocí otopných žebříků KERMI B50.

Zdrojem tepla pro vytápění je kaskáda dvou venkovních tepelných čerpadel vzduch/voda STIEBEL ELTRON WPL 33A, která nahřívají akumulární nádobu STIEBEL ELTRON SBP o objemu 1500 l.

Tepelné ztráty objektu pokryje z 65% VZT jednotka, ve které je kromě rekuperačního výměníku umístěn také teplovodní ohřívač. Tento ohřívač je přes rozdělovač topných okruhů napojen na otopnou soustavu, bude tedy ohříván topnou vodou, která se nachází v akumulární nádrži.

Z rozdělovače topných okruhů vycházejí ještě 2 další větve otopného systému, a to otopný okruh č. 1, který zásobuje otopná tělesa jižní části budovy a otopný okruh č. 2, který přivádí topnou vodu k tělesům v severní části budovy.

a) Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Dům s pečovatelskou službou Sviadnov
Druh stavby:	Novostavba
Místo stavby:	parcela číslo 2631 k. ú. Sviadnov (760676) okres Frýdek – Místek kraj Moravskoslezský
Stupeň dokumentace:	Projekt pro provádění stavby
Stavebník:	obec Sviadnov 739 25, Sviadnov, Na Drahách 119

b) Popis objektu, provoz objektu a počet osob

Projekt pro vytápění byl navržen pro novostavbu Domova s pečovatelskou službou, ve kterém je nepřerušovaný provoz vytápění.

V objektu je 20 bytů až pro 2 osoby a 3 byty pro 1 osobu, dále je počítáno s dalšími 5 osobami, které se starají o správný chod v objektu, jedná se o pečovatelky a správce. Celkem je tedy uvažováno 48 osob. Objekt je zastřešen plochou střechou a je nepodsklepený. Hlavní vstup do objektu je orientovaný na jihovýchod.

5.2. Podklady

Podkladem pro zpracování projektu byly stavební výkresy v měřítku 1:50. Tepelný spád ústředního vytápění a teplé vody bude 55/45°C.

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pro venkovní teplotu -15°C v programu Ztráty 2011, Svoboda software [39] a byl vyhodnocen dle ČSN 73 0540-2 [11]. Protokol se nachází v příloze č. 3 – Výpočet a vyhodnocení tepelných ztrát.

5.3. Základní technické údaje**a) Klimatické údaje**

Dům s pečovatelskou službou je samostatná budova na pozemku, který se nachází v zastavěné části obce Sviadnov.

Zvolenou klimatickou oblastí pro tuto obec byla zvolena oblast nejbližšího města Frýdku – Místku, pro kterou platí následující okrajové podmínky:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e :	-15.0°C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$:	8.2°C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$:	1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$:	18.4°C
Půdorysná plocha podlahy objektu A :	960.0 m ²
Exponovaný obvod objektu P :	145.8 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V :	6672.0 m ³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu :	0.71 %
Typ objektu :	bytový

b) Tepelná bilance

Ztráty objektu na vytápění při použití VZT jednotky, která zajišťuje rekuperaci tepla a ohřev vzduchu na 22°C jsou 15,73 kW. Od této hodnoty se odvíjí návrh otopných těles v jednotlivých místnostech.

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N}$ 0,27 W/m²K

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} 0,18 W/m²K

$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třída: B

Slovní popis: velmi úsporná

Klasifikační ukazatel CI: 0,5

Zařazení do klasifikační třídy a výsledný součinitel prostupu tepla U_{em} blíže popisuje příloha č. 8 – Energetický štítek obálky budovy.

Bilanci jednotlivých místností zobrazuje následující výčet:

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha A_f [m ²]	Objem vzduchu V [m ³]	Celk. ztráta F_{iHL} [W]	% z celk. $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ F_{iHL}	Podíl [W/K]
1/ 102	Zádveří	15.0	12.3	26.5	161	1.0%	5.36
1/ 103	Vstupní hala	15.0	104.2	248.1	-857	-5.5%	-28.57
1/ 104	Schodiště	15.0	30.7	165.8	-609	-3.9%	-20.30
1/ 106	Chodba levá	15.0	32.0	85.9	-407	-2.6%	-13.56
1/ 107	Chodba pravá	15.0	11.9	24.0	-246	-1.6%	-8.21
1/ 108	Chodba zam.	15.0	33.0	69.9	-521	-3.3%	-17.36
1/ 109	Tech.místnost	10.0	28.9	65.5	-181	-1.2%	-7.25
1/ 110	Sušárna	20.0	27.6	67.8	194	1.2%	5.55
1/ 111	Prádelna	20.0	16.4	40.5	-85	-0.5%	-2.43
1/ 112	Koupelna+WC	24.0	9.5	22.7	425	2.7%	10.91
1/ 115	Koupelna+WC	24.0	11.3	24.6	499	3.2%	12.79
1/ 116	Kancelář	15.0	17.5	40.5	-346	-2.2%	-11.52
1/ 117	Čekárna	20.0	6.9	15.9	188	1.2%	5.37
1/ 118	Úklidová komora	15.0	3.3	8.9	-108	-0.7%	-3.61
1/ 119	BB koupelna	24.0	26.8	62.1	1130	7.2%	28.98
1/ 121	Výdej jídel	20.0	26.1	60.5	445	2.8%	12.70
1/ 122	Nádobí	20.0	12.5	27.5	254	1.6%	7.26
1/ 123	Jídelna	20.0	72.1	190.4	449	2.9%	12.82
1/ 124	Strojovna výtahu	10.0	4.9	14.7	-36	-0.2%	-1.42
1/ 125	Výtahová šachta	10.0	6.1	38.0	-105	-0.7%	-4.20
1/ 126	Sklady	10.0	48.8	121.2	298	1.9%	11.93

1/ 128	WC ženy	20.0	4.9	11.9	83	0.5%	2.39
1/ 129	WC muži	20.0	4.4	8.1	12	0.1%	0.36
1/ 130	Umývárna	20.0	3.8	7.8	125	0.8%	3.58
1/ 131	Pisoár muži	20.0	2.8	5.7	59	0.4%	1.67
1/ 132	Úschovna kol	15.0	16.1	36.2	67	0.4%	2.23
1/ 133	Byt 133	20.0	32.0	74.5	281	1.8%	8.04
1/ 134	Předsíň 134	20.0	6.0	13.8	69	0.4%	1.98
1/ 135	Koupelna+WC	24.0	6.3	14.6	267	1.7%	6.85
1/ 136	Byt 136	20.0	32.0	74.5	195	1.2%	5.56
1/ 137	Předsíň 137	20.0	6.0	13.8	70	0.4%	1.99
1/ 138	Koupelna+WC	24.0	6.3	14.6	267	1.7%	6.85
1/ 139	Byt 139	20.0	32.0	74.5	64	0.4%	1.84
1/ 140	Předsíň 140	20.0	6.0	13.8	156	1.0%	4.45
1/ 141	Koupelna+WC	24.0	6.3	14.6	267	1.7%	6.85
1/ 142	Byt 142	20.0	32.0	74.5	385	2.4%	10.99
1/ 143	Předsíň 143	20.0	6.0	13.8	71	0.5%	2.03
1/ 144	Koupelna+WC	24.0	6.3	14.6	266	1.7%	6.81
1/ 145	Byt 145/148	20.0	32.0	74.5	176	1.1%	5.02
1/ 146	Předsíň 146	20.0	6.0	13.8	71	0.5%	2.03
1/ 147	Koupelna+WC	24.0	6.3	14.6	260	1.7%	6.66
1/ 151	Byt 151	20.0	32.0	74.5	206	1.3%	5.89
1/ 152	Předsíň 152	20.0	6.0	13.8	71	0.5%	2.03
1/ 153	Koupelna+WC	24.0	6.3	14.6	266	1.7%	6.81
1/ 154	Byt rohový	20.0	34.2	82.1	349	2.2%	9.98
1/ 155	Předsíň	20.0	6.6	13.8	102	0.6%	2.91
1/ 156	Koupelna+WC	24.0	7.6	14.6	293	1.9%	7.51
<hr/>							
2/ 203	Chodba hlavní	15.0	89.7	182.3	-1603	-10.2%	-53.42
2/ 204	Chodba vedlejší	15.0	25.1	50.0	-1002	-6.4%	-33.40
2/ 205	Úklidová komora	15.0	6.0	8.4	-53	-0.3%	-1.78
2/ 206	Sklady	10.0	67.5	154.5	683	4.3%	27.30
2/ 210	Byt 210	20.0	32.8	74.5	515	3.3%	14.71
2/ 211	Předsíň 211	20.0	4.2	9.2	21	0.1%	0.59
2/ 212	Koupelna+WC	24.0	6.9	14.0	248	1.6%	6.36
2/ 213	Pokoj - 213	20.0	18.0	39.5	275	1.7%	7.84
2/ 214	Kuchyň 214	20.0	17.3	38.3	232	1.5%	6.64
2/ 215	Předsíň 215	20.0	9.8	23.2	216	1.4%	6.17
2/ 216	Koupelna+WC	24.0	9.9	21.4	290	1.8%	7.44
2/ 217	Byt 217	20.0	26.2	59.4	283	1.8%	8.08
2/ 218	Předsíň 218	20.0	5.6	13.0	70	0.4%	2.00
2/ 219	Koupelna+WC	24.0	5.6	11.2	302	1.9%	7.75
2/ 220	Byt 220	20.0	26.2	59.4	435	2.8%	12.44
2/ 222	Koupelna+WC	24.0	5.6	11.2	392	2.5%	10.05
2/ 224	Kuchyň 224	20.0	19.5	41.1	123	0.8%	3.52
2/ 226	Koupelna+WC	24.0	10.1	21.2	521	3.3%	13.35
2/ 227	Byt 227	20.0	33.6	77.5	462	2.9%	13.19
2/ 228	Předsíň 228	20.0	5.0	13.0	60	0.4%	1.72
2/ 229	Koupelna+WC	24.0	7.2	13.8	309	2.0%	7.92
2/ 230	Byt 230	20.0	30.8	70.4	250	1.6%	7.14
2/ 231	Předsíň 231	20.0	5.6	13.0	71	0.5%	2.02

2/ 232 Koupelna+WC	24.0	6.8	13.8	326	2.1%	8.36
2/ 236 Byt 236/3+2	20.0	30.8	70.4	317	2.0%	9.05
2/ 237 Pokoj 237	20.0	30.2	68.1	398	2.5%	11.37
2/ 238 Předsíň 238	20.0	5.6	13.0	132	0.8%	3.77
2/ 239 Koupelna 23	24.0	6.8	13.8	263	1.7%	6.75
2/ 240 Byt střední	20.0	30.8	70.6	440	2.8%	12.58
2/ 241 Předsíň 241	20.0	5.6	13.0	84	0.5%	2.41
2/ 242 Koupelna+WC	24.0	6.8	14.0	293	1.9%	7.50
2/ 252 Byt 252	20.0	30.8	70.4	343	2.2%	9.79
2/ 255 Byt rohový	20.0	35.7	77.5	522	3.3%	14.92
2/ 256 Předsíň 256	20.0	6.1	13.0	157	1.0%	4.48
2/ 257 Koupelna+WC	24.0	7.3	13.8	311	2.0%	7.96
<hr/>						
Součet:	1822.1	4283.3	15727	100.0%	404.88	

5.4. Potřeba tepla na ohřev teplé vody

Hlavním zdrojem ohřevu teplé vody bude soustava 20 deskových solárních kolektorů REGULUS KPG1-ALC. Pro tento návrh jsem se rozhodla z důvodu rozlehlosti objektu a počtu spotřebitelů teplé vody.

Návrhu solární soustavy a potřeby tepla na ohřev vody jsem věnovala samostatnou kapitolu č. 6 - Solární kolektory k ohřevu teplé vody.

5.5. Zdroj tepla

a) Popis zdroje a ostatních zařízení

Zdrojem tepla bude kaskáda dvou venkovních tepelných čerpadel vzduch/voda STIEBEL ELTRON WPL 33A, která tím, že využívají energii venkovního vzduchu, patří mezi obnovitelné zdroje energie.

U čerpadel s primární energií venkovního vzduchu je topný výkon závislý na venkovní teplotě. Při klesající venkovní teplotě, stoupá potřeba tepla budovy na vytápění, současně však klesá výkon tepelného čerpadla. Proto je důležitý správný návrh a určení bodu bivalence, který by měl ležet v rozmezí venkovní teploty -3 až -7°C, při kterém TČ pokrývá větším celoročním podílem potřebu tepla budovy.

Bod bivalence je průsečíkem křivky potřeby tepla budovy a topného výkonu tepelného čerpadla, je to spínací bod bivalentního zdroje, který se spustí při klesnutí venkovní teploty pod průsečík obou charakteristik.



Obr. č. 17 – Tepelná čerpadla STIEBEL ELTRON WPL 33 [35]

Potřebný tepelný výkon zdroje

Výkon ohříváče VZT jednotky	18,59 kW
Výkon otopného okruhu č.1	15,97 kW
Výkon otopného okruhu č.2	5,79 kW
<u>Výkon pro ohřev TV</u>	<u>5,43 kW</u>
Celkový výkon zdroje	45,78 kW

Návrh tepelného čerpadla vychází z procentuálního pokrytí tepelných ztrát objektu. Z následující tabulky vyplývá, že při pokrytí 60 – 80 % tepelné ztráty objektu, která je vypočítaná pro návrhovou teplotu -15°C bude TČ krýt 89 – 96 % celkové potřeby tepla na vytápění budovy. Což se jeví jako nejehospodárnější rozmezí pro volbu takového zdroje.

Tab. č. 5 - Závislost míry bivalence a množství energie dodané TČ [36]

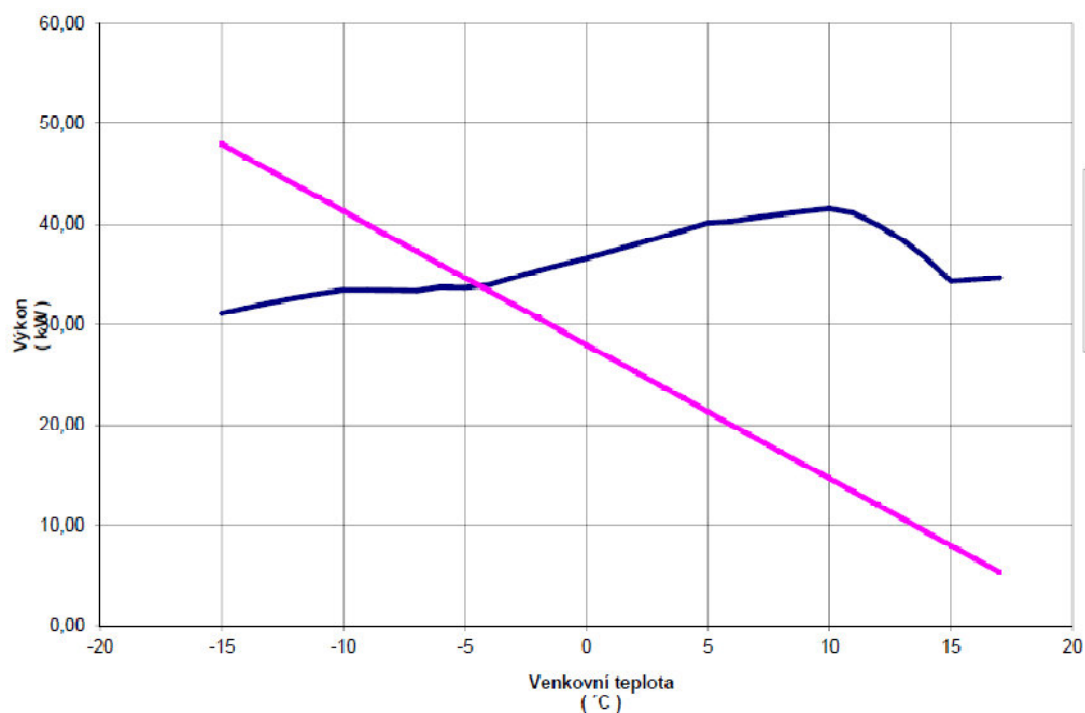
Krytí spotřeby tepla při různých výkonech tepelných čerpadel												
Podíl TČ (%)	0	30	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100
Krytí spotřeby (%)	0	61	72	78	82	86	89	91	93	96	98	100

Pro Domov s pečovatelskou službou jsem zvolila kaskádu tepelných čerpadel WPL 33A, která odpovídá pokrytí 60 – 80 % tepelné ztráty budovy. Celkový výkon čerpadel při podmínkách $0/50^{\circ}\text{C}$ je 37 kW, což odpovídá 80% pokrytí potřebného výkonu zdroje.

Technický list vybraných tepelných čerpadel nalezneme v příloze č. 15.

Z následujícího grafu je patrný bod bivalence, který odpovídá průsečíku průběhu potřebného výkonu zdroje tepla a výkonu kaskády dvou TČ WPL 33. Zmíněný bod bivalence se nachází na teplotě -4°C .

Graf č. 1 – Určení bodu bivalence [35]



Parametry jednoho tepelného čerpadla STIEBEL ELTRON WPL 33

Topný výkon při $0/50^{\circ}\text{C}$	18,5 kW
Elektrický příkon	8,4 kW
Topný faktor při $0/50^{\circ}\text{C}$	2,2
Výkon integrovaného elektrokotle	8,8 kW
Minimální teplota venkovního vzduchu	-20°C
Maximální teplota topné vody	60°C

Bivalentní zdroj

Celkový potřebný výkon zdroje je 45,78 kW, kaskáda tepelných čerpadel pokryje 37 kW, minimální výkon bivalentního zdroje je tedy 8,78 kW. V každém tepelném čerpadle je integrovaný elektrokotel o 8,8 kW, výkon těchto elektrokotlů

je dohromady 17,6 kW, což by mělo dostatečně pokrýt potřebný výkon při nízkých teplotách, kdy TČ již nebudou tak výkonná.

Pro případ velkých mrazů, či poruše tepelných čerpadel navrhuji ještě 4 elektrická topná tělesa, každé o výkonu 6 kW, která budou umístěna v akumulční nádrži a společně s elektrokotly budou schopna stoprocentně pokrýt celkové potřebné teplo ke správnému fungování systému.

Akumulační nádoba

Součástí otopného systému je akumulční nádrž topné vody STIEBEL ELTRON SBP 1500 o objemu 1500 l, ze které bude brána voda na odmrazování tepelných čerpadel při jejich zpětném chodu, aby nemusela být použita voda přímo z topných okruhů. Do nádoby jsou napojena obě TČ včetně elektrokotlů a zmíněná topná tělesa, slouží tedy hlavně k soustředování veškeré tepelné energie.

Z akumulční nádrže jde topná voda o teplotě 55°C do rozdělovače topných okruhů, ze kterého vycházejí 3 větve otopného systému, a to okruh VZT jednotky, který zahřívá vodní výměňkový ohříváč, otopný okruh č. 1, který zásobuje topná tělesa jižní části budovy a otopný okruh č. 2, který přivádí topnou vodu k tělesům v severní části budovy.

Technický list navržené akumulční nádoby je umístěn v příloze č. 18.



Obr. č. 18 – Akumulační nádoba STIEBEL ELTRON SBP 1500 [35]

Pojistná zařízení

Pro otopnou soustavu byl navrhnut pojistný ventil REGULUS G1/2" s pojistným tlakem 2,5 bar a expanzní nádoba REGULUS MB o objemu 105 l.

Umístění pojistných armatur a zařízení je zakresleno ve výkresové dokumentaci č. D.2-4 – Schéma zapojení kotelny. Výpočet těchto zařízení nalezneme v příloze č.19 – Komponenty otopné soustavy.

b) Větrání prostorů

Technická místnost má přirozené větrání okny. V místnosti se nenachází plynové zařízení ani zařízení na tuhá paliva.

5.6. Otopná soustava

a) typ soustavy

V Domově s pečovatelskou službou je navržena dvoutrubková soustava nízkoteplotního vytápění s teplotním spádem 55/45°C. Jedná se o teplovodní ústřední vytápění s nuceným oběhem. Teplo do místností předávají nízkoteplotní desková otopná tělesa KERMI THERM X2 s hladkou přední deskou a spodním připojením, v koupelnách je požadovaná teplota místností dosažena pomocí otopných žebříků KERMI B50.

Dimenzování otopné soustavy je provedeno v příloze č. 17.

b) vedení rozvodů

Rozvody topení jsou obaleny tepelnou izolací PAROC SECTION ALUCOAT a vedeny v podlaze v betonové mazanině. Rozvedení jednotlivých okruhů je patrné z výkresové dokumentace č. D.2-1 – Vytápění – Půdorys 1NP a D.2.2 – Vytápění – Půdorys 2NP.

c) materiál, spojování

Potrubí je navrženo z mědi.

d) izolace, kotvení

Dle výpočtu, který se nachází v příloze č. 20, bude topné potrubí obaleno tepelnou izolací PAROC SECTION ALUCOAT, která zabraňuje kondenzaci a unikání tepla z potrubí.

Tloušťka byla navržena dle vyhlášky 193/2007 Sb., která stanovuje povinnost opatřit rozvody pro vytápění a TUV tepelnou izolací a definuje tzv. "Určující součinitele prostupu tepla" v závislosti na DN izolovaných rozvodů.

Tab. č. 6 – Navržená tloušťka izolace v závislosti na DN potrubí [32]

Rozměr potrubí	Návrh tl.TI	Teplota v místnosti	U _o	U _o dle vyhl.193/2007
D x t (mm)	(mm)	°C	(W/mK)	(W/mK)
15 x 1	30	15	0,130	0,15
15 x 1	30	20	0,131	0,15
15 x 1	30	24	0,131	0,15
18 x 1	30	15	0,142	0,15
18 x 1	30	20	0,143	0,15
18 x 1	30	24	0,143	0,15
22 x 1	30	15	0,158	0,18
22 x 1	30	20	0,159	0,18
28 x 1,5	30	15	0,180	0,18
35 x 1,5	40	15	0,177	0,18



Obr. č. 19 - Izolace potrubí PAROC SECTION ALUCOAT [32]

e) vypouštění, odvzdušnění soustavy

Soustavu je možno vypustit pomocí vypouštěcího kulového kohoutu, který je součástí akumulární nádoby.

Odvzdušnění soustavy zajišťují automatické odvzdušňovací ventily KERMI, které jsou součástí každého otopného tělesa.

f) Oběhové čerpadlo

Každý topný okruh vycházející z rozdělovače, má své oběhové čerpadlo. Byla navržena oběhová čerpadla firmy WILO. Jejichž návrh a technický list obsahuje příloha č. 21 – Návrh oběhových čerpadel otopné soustavy.

Další oběhová čerpadla byla navržena pro rozvod topné vody z tepelných čerpadel do akumulární nádoby a také z tepelného čerpadla do zásobníku teplé vody. Podrobný návrh je součástí stejné přílohy č. 21.

g) Dimenzování otopné soustavy

Kompletní návrh dimenzí jednotlivých větví otopných okruhů nalezneme v příloze č. 17 – Dimenzování otopné soustavy.

5.7. Otopné plochy

a) Popis

Pro vytápění Domu s pečovatelskou službou byla navržena nízkoteplotní otopná tělesa KERMI X2 PLAN-V a otopné žebříky KERMI B50.

Deskové otopné těleso KERMI X2 PLAN-V je těleso s hladkou čelní plochou, s přednostně vytápěnou čelní deskou - systém Therm X2, vestavěnou ventilovou vložkou a spodním připojením. Těleso je vyrobeno z ocelového plechu tl. 1,25 mm. Termoregulační ventilová vložka V3K bude přednastavena podle jmenovitého výkonu dle výpočtu v příloze č. 17 – Dimenzování otopné soustavy.

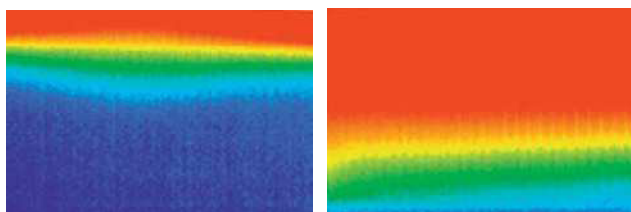
Návrh vhodných otopných těles je proveden v příloze č. 16.



Obr. č. 20 – Deskové otopné těleso KERMI X2 PLAN-V [33]

Systém Therm X2

Zatímco u klasických deskových otopných těles se všechny desky zahřívají současně, u systému Therm X2 protéká topné médium nejprve čelní deskou. Za normálních podmínek plně postačí výkon přední desky a další se ohřívají jen nepatrně. Teprve se stoupající potřebou výkonu přispějí i ostatní desky vysokým konvekčním výkonem k rychlému ohřátí prostoru.



Obr. č. 21– Porovnání dynamického chování O.T. s deskami zapojenými klasicky a do série (systém X2) [33]

Otopné žebříky KERMI B50 jsou trubková otopná tělesa nevržená do koupelen Domu s pečovatelskou službou. Jedná se o designová tělesa s vertikálními D-profilovými trubkami a rovnými, příčnými trubkami. Atraktivní v tepelném výkonu i ceně. Připojení na dvoutrubkovou otopnou soustavu bude spodní střední



Obr. č. 22 – Trubkové otopné těleso KERMI B50 [33]

b) Umístění

Desková otopná tělesa budou ve většině případů umístěna pod okny pobytových místností. Otopné žebříky budou instalovány na stěny do koupelen.

c) Uchycení

Uchycení otopných těles do stěn bude provedeno krátkou stěnovou konzolou. Podrobný návod pro upevnění a montáž otopných těles bude dodán na stavbu společně s radiátory.

5.8. Armatury, regulace

a) popis regulace soustavy

K optimálnímu chodu celé otopné soustavy bude sloužit řídicí systém STIEBEL ELTRON WPM II, který zajišťuje plynulou ekvitermní regulaci kaskády tepelných čerpadel, dále zahrnuje venkovní, potrubní a ostatní čidla teploty, čidla na čerpadlech jednotlivých okruhů, čidlo na teplovodním ohřívači VZT jednotky, čidla na solárním systému, směšovacích ventilech atd.

Umístění jednotlivých čidel je patrné z výkresové dokumentace č.D.2-4 – Schéma zapojení kotelny.

Podrobně zpracovaný projekt MaR není součástí této práce.

5.9. Závěr

a) podmínky uvedení do provozu

Kompletní instalaci otopné soustavy provede odborná firma, která se bude řídit platnými technickými předpisy a požadavky výrobců jednotlivých zařízení. Je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, používat ochranné pomůcky a dodržovat ustanovení o ochraně zdraví při práci.

Před uvedením do provozu bude provedena topná zkouška dle ČSN 06 0310, během které bude celý otopný systém zaregulován. Obsluhu kotelny mohou vykonávat pouze pracovníci s řádnou strojní a elektro kvalifikací.

6. SOLÁRNÍ KOLEKTORY K OHŘEVU TEPLÉ VODY

6.1. Zdroj tepla na ohřev TV

Vhodným návrhem stavby jsem se snažila omezit náklady na vytápění, potřeba tepla na ohřev teplé vody je však položka špatně ovlivnitelná, použitím solárních kolektorů se ale otevírá reálná možnost dalších úspor na provozu objektu a další snížení závislosti na rostoucích cenách energií.

Hlavním zdrojem ohřevu teplé vody bude soustava 20 deskových solárních kolektorů REGULUS KPG1-ALC. Rozhodla jsem se tak z důvodu rozlehlosti objektu a počtu spotřebitelů teplé vody.

Teplá voda dnes již nepatří ke komfortu, nýbrž ke standardu našich domácností a její příprava by měla být efektivní, levná a ekologická. Solární systémy snoubí všechny tyto požadavky a stále více se ukazuje, že mají velkou šanci se v budoucnu stát nedílnou součástí všech systémů pro přípravu TV. Díky používaným materiálům a životnosti více než 25 let, nemůže žádný investor udělat instalací solárních kolektorů chybu. Tedy pokud je solární systém správně navrhnout a provádí jej kvalitní dodavatelská firma.

6.2. Stanovení potřeby TV

K určení potřeby tepla pro návrh a bilancování solární soustavy pro přípravu TV nelze použít hodnot z normy ČSN 06 0320 [14], která je určena pro návrh zařízení pro přípravu TV. Návrhové hodnoty z této normy jsou určeny pro bezpečné zajištění přípravy teplé vody v daném objektu a jsou ze své podstaty výrazně vyšší než průměrné dosahované (cca dvojnásobné) [37].

Potřebu teplé vody pro celkem 48 osob jsem tedy zvolila dle následující tabulky.

Tab. 7 - Potřeby teplé vody o teplotě 60 °C dle ČSN EN 15316-3-1 [15]

Druh budovy	Specifická potřeba TV	Měrná jednotka
	l/(jeden·den)	
Rodinný dům	40 až 50	obyvatel
Bytový dům	40	obyvatel
Ubytovací zařízení	28	lůžko
Jednohvězdičkový hotel bez prádelny	56	lůžko
Jednohvězdičkový hotel s prádelnou	70	lůžko

Dvouhvězdičkový hotel bez prádelny	76	lůžko
Dvouhvězdičkový hotel s prádelnou	90	lůžko
Tříhvězdičkový hotel bez prádelny	97	lůžko
Tříhvězdičkový hotel s prádelnou	111	lůžko
Čtyřhvězdičkový hotel bez prádelny	118	lůžko
Čtyřhvězdičkový hotel s prádelnou	132	lůžko
Restaurace	10 až 20	jídlo
Kavárna	20 až 30	místo k sezení
Domov mládeže	50	lůžko
Domov pro seniory	40	lůžko
Nemocnice bez prádelny	56	lůžko
Nemocnice s prádelnou	88	lůžko
Administrativní budova	10 až 15	osoba
Škola	5 až 10	osoba
Školní tělocvična	20	sprchová koupel
Sportovní zařízení	101	Instal. sprcha
Průmyslový závod	30	sprchová koupel

Maximální předpokládaný počet osob:

20 bytů po 2 osobách ... 40 os.

3 byty po 1 osobě ... 3 os.

Ošetřovatelky, správce ... 5 os.

Celkem: ... 48 osob

Potřeba teplé vody:

40 l/(os.den) ... dle tabulky č. 5.4.1

$$V_{TV,den} = 48 \text{ os.} \cdot 40 \quad (1)$$

$$V_{TV,den} = \underline{1920 \text{ l/den} = 1,92 \text{ m}^3/\text{den}}$$

6.3. Potřeba tepla na ohřev vody:

Potřebu tepla na ohřev vody vypočítáme ze vztahu průměrné denní spotřeby TV, hustoty, měrné kapacity a rozdílů teplot teplé a studené vody. K výpočtu použijeme následující vzorec.

$$Q_{TV} = \frac{V_{TV,den} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{TV} - t_{SV})}{3,6 \cdot 10^6} \quad (2)$$

$$Q_{TV} = \frac{1,920 \cdot 1000 \cdot 4180 \cdot (60 - 15)}{3,6 \cdot 10^6}$$

$$Q_{TV} = \underline{100,32 \text{ kWh/den}}$$

kde

$V_{TV,den}$ je průměrná denní spotřeba TV, v m^3/den

ρ je hustota vody, v kg/m^3

c je měrná tepelná kapacita vody, v $J/(kg.K)$

t_{TV} je teplota teplé vody, uvažována celoročně $60^\circ C$

t_{SV} je teplota studené vody, uvažována celoročně $15^\circ C$

a) Stanovení celkové denní potřeby tepla na přípravu TV:

$$Q_{p,c} = Q_{p,TV} = Q_{TV} + Q_{z,TV} = Q_{TV} \cdot (1 + z) \quad (3)$$

$$Q_{p,c} = 100,32 \cdot (1 + 0,30)$$

$$Q_{p,c} = \underline{\underline{130,416 \text{ kWh/den}}}$$

Jedná se o centrální zásobníkový ohřev s řízenou cirkulací, kde $z = 0,30$

$$Q_p = Q_{pc} / t_p = 130,416 / 24 = \underline{\underline{5,434 \text{ kW}}} \quad (4)$$

6.4. Návrh solárních kolektorů

U návrhu této solární soustavy pro přípravu TV nastává problém, že v letním období Dům s pečovatelskou službou nemá žádný další spotřebič tepla pro využití letních přebytků. Předimenzování soustavy by mohlo vést k provozním problémům, jako jsou var teplonosné látky v kolektorech, pronikání přehřáté páry do rozvodů a další nebezpečí poškození systému. Z tohoto důvodu navrhuji solární soustavu na měsíc červenec.

Návrh solárních kolektorů byl proveden dle [37].

a) Návrh plochy solárních kolektorů

Vstupní hodnoty:

Počet jednotek: 48 osob včetně zaměstnanců

Měrná potřeba TV na jednotku: 40 l/os.den

Denní spotřeba teplé vody: $1,92 \text{ m}^3/den$

Teplota studené vody: $t_{SV} = 15^\circ C$

Teplota teplé vody: $t_{TV} = 60^\circ C$

Denní spotřeba tepla na přípravu TV: $Q_{pc} = 130,416 \text{ kWh/den}$

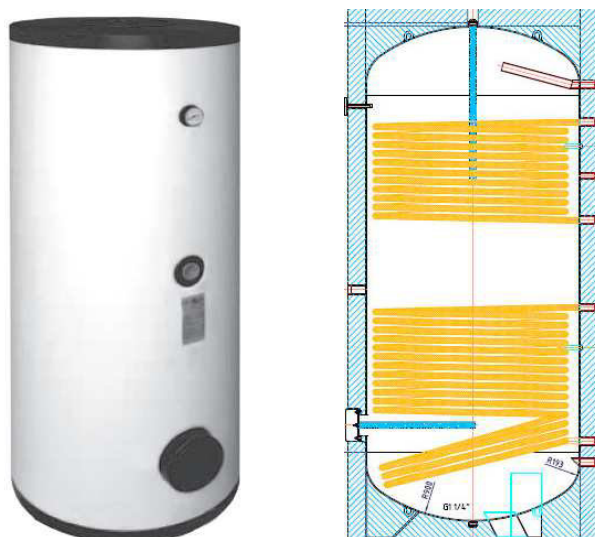
b) Zásobník TV

Objem zásobníku teplé vody se navrhuje přibližně stejně velký, jako je denní potřeba teplé vody.

Denní spotřeba teplé vody je $1,92 \text{ m}^3/\text{den}$ → Požadovaný objem zásobníku 1920 l.

Navrhuji zásobník REGULUS R2BC 2000, o objemu teplé vody v zásobníku 1954 l, více informací se nachází v technickém listě vybraného zásobníku, který je umístěn v příloze č. 22.

Návrh pojistného ventilu a expanzní nádoby pro soustavu ohřevu teplé vody najdeme v příloze č. 456 – Pojistné komponenty soustavy na přípravu teplé vody.



Obr. č. 23– Zásobník na teplou vodu REGULUS R2BC 2000 [34]

c) Solární soustava Regulus s kolektory KPG1-ALC

Kolektory budou umístěny na ploché střeše severní části objektu a otočeny směrem na jih (azimut 0°) se sklonem 45° .

Výrobce udává následující hodnoty, technický list vybraného typu solárních kolektorů je umístěn v příloze č. 23.

plocha absorberu:

$$S_a = 2,392 \text{ m}^2$$

optická účinnost:

$$\eta_{\text{opt}} = 79,4\%$$

Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru:

$$a_1 = 3,639 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru:

$$a_2 = 0,0168 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$$



Obr. č. 24 – Solární kolektory REGULUS KPG1-ALC [34]

d) Výpočet skutečné denní dávky sluneční energie na plochu kolektoru

Výpočet skutečné denní dávky sluneční energie dopadlé na plochu kolektoru se vypočte z následujícího vzorce.

$$H_{T,den} = \tau_r \cdot H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) \cdot H_{T,den,dif} \quad (5)$$

$$H_{T,den} = 0,52 \cdot 8,67 + (1 - 0,52) \cdot 1,51 = \underline{\underline{5,233 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{den})}}$$

kde

τ_r je poměrná doba slunečního svitu pro Hradec Králové (nejvhodnější) [37]

$H_{T,den,teor}$ je teoreticky možná dávka ozáření pro venkov (kWh/m^2) [37]

$H_{T,den,dif}$ je teoreticky možná dávka difuzního ozáření v jednotlivých měsících [37]

Aby provozem solárního systému nevznikaly přebytky energie v letním období, provádím návrh potřebné kolektorové plochy pro provoz solárního systému právě pro měsíc červenec (na rozdíl od malých solárních systémů, běžně navrhovaných pro měsíce duben nebo září).

Tabulky jednotlivých veličin jsou umístěny v příloze č. 24 – Tabulky veličin slunečního záření.

e) Účinnost solárního kolektoru:

Výpočet účinnosti vybraného typu solárního kolektoru se vypočte z následujícího vzorce.

$$\eta_k = \eta_{opt} - a_1 \cdot ((t_m - t_{es})/G_{T,stř}) - a_2 \cdot ((t_m - t_{es})^2/G_{T,stř}) \quad (6)$$

$$\eta_k = 0,794 - 3,639 \cdot ((40 - 20,7)/554) - 0,0168 \cdot ((40 - 20,7)^2/554) = \underline{\underline{0,656}}$$

kde

t_m je průměrná teplota teplosné kapaliny v kolektorech v průběhu dne (°C)
(40°C odpovídá 35% až 70% pokrytí ztrát na přípravu TV)

t_{es} je průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu (°C) [37]

$G_{T,stř}$ je střední denní ozáření uvažované plochy solárních kolektorů (W/m^2) [37]

f) Denní teoretické zisky solárních kolektorů:

Energii, kterou získáme z 1 m^2 vybraného solárního kolektoru, vypočteme pomocí následujícího vzorce.

$$q_k = 0,9 \cdot \eta_k \cdot H_{T,den} \cdot (1 - p) \quad (7)$$

$$q_k = 0,9 \cdot 0,656 \cdot 5,233 \cdot (1 - 0,1)$$

$$\underline{q_k = 2,78 \text{ kWh}/(m^2 \cdot \text{den})}$$

kde

p je hodnota srážky tepelných zisků solárních kolektorů vlivem tepelných ztrát solární soustavy (Pro přípravu TV 10-50 m^2 je $p = 0,1$) [37]

0,9 je hodnota korekce solárních zisků vlivem geometrie slun. záření [37]

g) Určení plochy a návrh počtu solárních kolektorů

$$A_k = Q_p / q_k \quad (8)$$

$$A_k = 130,416 / 2,78$$

$$\underline{A_k = 46,9 \text{ m}^2}$$

$$n = A_k / 2,392 \quad (9)$$

$$n = 46,9 / 2,392$$

$$n = 19,6 \rightarrow \underline{\mathbf{20 \text{ kolektorů}}}$$

Výpočtem bylo určeno, že potřeba tepla na ohřev teplé vody odpovídá výkonu přibližně 20 ks solárním kolektorů REGULUS KPG1-ALC.

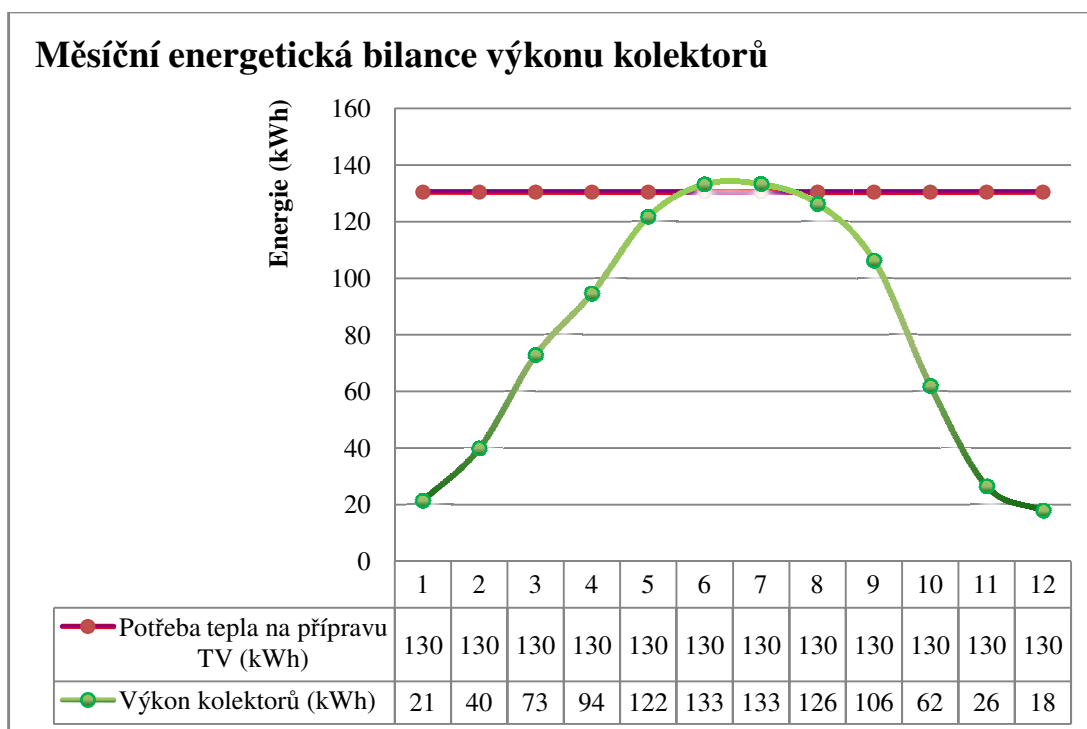
6.5. Bilance výkonu kolektorů

V následujícím shrnutí je zřejmé využití navržené solární soustavy v jednotlivých měsících.

Tab. č. 8. - Měsíční energetická bilance výkonu solárních kolektorů

	τ_r	$H_{T, \text{teor}}$	$H_{T, \text{dif}}$	$H_{T, \text{den}}$	t_{es}	$G_{T, \text{stř}}$	η_k	q_k	A_k	počet	Q_{pc}	Q_k
1	0,18	4,54	0,37	1,121	1,6	539	0,489	0,444	294,0	123	130	21
2	0,27	5,81	0,53	1,956	2,4	593	0,523	0,829	157,4	66	130	40
3	0,40	7,17	0,80	3,348	6,0	611	0,560	1,518	85,9	36	130	73
4	0,44	7,99	1,12	4,143	10,7	588	0,588	1,974	66,1	28	130	94
5	0,50	8,68	1,39	5,035	15,9	570	0,623	2,541	51,3	21	130	122
6	0,51	8,98	1,54	5,334	18,9	559	0,643	2,779	46,9	20	130	133
7	0,52	8,67	1,51	5,233	20,7	554	0,656	2,780	46,9	20	130	133
8	0,54	8,04	1,29	4,935	20,8	565	0,659	2,636	49,5	21	130	126
9	0,52	7,28	0,97	4,251	18,0	586	0,644	2,216	58,9	25	130	106
10	0,37	6,04	0,67	2,657	12,7	575	0,599	1,290	101,1	42	130	62
11	0,19	4,76	0,44	1,261	7,2	537	0,538	0,550	237,3	99	130	26
12	0,17	3,94	0,34	0,952	3,3	496	0,479	0,369	353,0	148	130	18

Graf č. 2 – Znázornění měsíční energetické bilance výkonu solárních kolektorů



6.6. Shrnutí návrhu solární soustavy

Celkem bude instalováno na plochu střechu objektu 20 ks solárních kolektorů REGULUS KPG1-ALC.

Takto navržená velikost solárního systému nebude vykazovat přehnané letní přebytky energie a bude téměř po celý rok nutné provádět dohřev TV bivalentním zdrojem (v létě minimálně, v zimě větší část). Solární soustava navržená tímto způsobem však vykazuje celoročně vysoké měrné zisky z m² kolektoru a návratnost investice do solárního systému tedy bývá optimističtější.

Jako bivalentní zdroj pro přípravu TV bude navrženo jedno z kaskády tepelných čerpadel vzduch/voda. Do zásobníku bude umístěno ještě doplňkové topné těleso o výkonu 6 kW, pro případné nouzové pokrytí celé potřeby TV.

Problematika dimenzování, návrh pojistného ventilu, expanzní nádoby a oběhového čerpadla solární soustavy je podrobně popsána v příloze č. 25 – Komponenty solární soustavy.

7. ZÁVĚR

V mé diplomové práci jsem řešila projekt novostavby Domu s pečovatelskou službou v nízkoenergetickém standardu v oblasti stavební a v oblasti technického zařízení.

Snažila jsem se navrhnout zajímavý, ale zároveň kompaktní tvar objektu a orientovat co nejvíce prosklených ploch směrem na jih. Navrhla jsem skladby stavebních konstrukcí s nízkým průměrným součinitelem prostupu tepla $U_{em}=0,18\text{W/m}^2\text{K}$. Řešila jsem projekt nuceného větrání s rekuperací tepla, navrhla jsem nízko-teplotní vytápění, které zajišťuje kaskáda dvou tepelných čerpadel, jež získávají primární tepelnou energii z obnovitelného zdroje – venkovního vzduchu. Potřebu tepla na ohřev TV pokryje ročně z 60% soustava solárních kolektorů.

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy bude $17\text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$ a celková dodaná energie bude $108\text{ kWh/m}^2\cdot\text{rok}$. Budova je navrhována v klasifikační třídě A, je tedy mimořádně úsporná.

Tuto diplomovou práci беру jako další krok v před, čas, který jsem nad jejím vypracováním strávila, se proměnil ve větší rozhled v oboru vytápění a vzduchotechniky a věřím, že mi to bude přínosem pro budoucí praxi.

8. PODĚKOVÁNÍ

Závěrem bych chtěla věnovat poděkování paní Ing. Petře Tymové, Ph.D, vedoucí mé diplomové práce, za poskytnutí odborných rad při řešení problematiky TZB. Také děkuji Ing. Filipu Čmielovi za čas, který mi věnoval při konzultacích stavební části, děkuji Ing. Janu Řehořovi, oponentovi mé diplomové práce, za poznatky a cenné rady z praxe. A v neposlední řadě patří vděk mému tolerantnímu manželovi a rodičům, kteří mi umožnili studium.

9. POUŽITÉ ZDROJE A LITERATURA

Legislativní předpisy

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
- [2] Zákon č. 169/2013 Sb., o odpadech
- [3] Zákon č. 108/2006 Sb., o sociálních službách
- [4] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [5] Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- [6] Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- [7] Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb
- [8] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- [9] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
- [10] Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území

Technické normy

- [11] ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, 2011
- [12] ČSN 73 0540 – 3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin, 2005
- [13] ČSN 06 0310 - Tepelné soustavy v budovách - projektování a montáž, 2006
- [14] ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování, 2006
- [15] ČSN EN 15316-3-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody), 2010
- [16] ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov, 2007
- [17] ČSN 36 0020 – Sdružené osvětlení, 2007
- [18] ČSN 73 0872 – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením, 1996

- [19] ČSN 74 4505 – *Podlahy – společná ustanovení*, 2012
- [20] ČSN EN 12 831 – *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*, 2005
- [21] ČSN EN 15665 – *Větrání budov – stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov*, Z1 2011

Ostatní zdroje

- [22] Cenové ukazatele ve stavebnictví pro rok 2013, dostupné z:
http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2013.html
- [23] Uživatelská příručka spiroll – PREFA BRNO
- [24] Technické podklady – ALTRO. Dostupné z: <http://www.anvitrade.cz/>
- [25] Technické podklady – KM BETA SENDWIX. Dostupné z: <http://www.sendwix.cz/>
- [26] Technické podklady – TENZONA. Dostupné z: <http://www.tenzona.cz/>
- [27] Technické podklady – VÝTAHY VOTO. Dostupné z: <http://www.vytahy-voto.cz/>
- [28] Technické podklady – VEKRA. Dostupné z: <http://www.vekra.cz/>
- [29] Technické podklady – IZOMAT, IZOTECH. Dostupné z: <http://www.izomat.com/>
- [30] Technické podklady – ROCKWOOL. Dostupné z: <http://www.rockwool.cz/>
- [31] Technické podklady – MULTIVAC. Dostupné z: <http://www.multivac.cz/>
- [32] Technické podklady - <http://www.tzb-info.cz/>
- [33] Technické podklady – KERMI. Dostupné z: <http://www.kermi.cz/>
- [34] Technické podklady – REGULUS. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/>
- [35] Podklady pro projekční a montážní firmy – STIEBEL ELTRON. Dostupné z:
přenosného disku CD
- [36] Projekční podklady a pomůcky - tepelná čerpadla. Dostupné z:
<http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=9>
- [37] MATUŠKA, T. *Solární tepelné soustavy*. Společnost pro techniku prostředí
– odborná sekce Alternativní zdroje energie, rok vydání: 2009
- [38] Svoboda software – Stavební fyzika, program Teplo 2011
- [39] Svoboda software – Stavební fyzika, program Ztráty 2011
- [40] Svoboda software – Stavební fyzika, program Energie 2013
- [41] CADKON + VZT 2013 – Cadkon
- [42] Návrhový software AeroCAD – REMAK a.s.
- [43] Návrhový software Jednotky DUPLEX – Atrea s.r.o.
- [44] VALENTA, V. *Topenářská příručka 3*. Agentura ČSTZ, s.r.o., Praha 2007

10. SEZNAMY

9.1. Seznam obrázků

Obr. č. 1 – SENDWIX 8DF-LP AKU

Obr. č. 2 - Kontaktní systém s polystyrenovou izolací KMB SENDWIX P

Obr. č. 3 – Překladač KMB SENDWIX

Obr. č. 4 – Znázornění ocelové výměny pro prostup instalací

Obr. č. 5 - Uložení stropních dílců na obvodovou stěnu na železobetonový věnec

Obr. č. 6 – Protiskluzový schodišťový stupeň TENZONA

Obr. č. 7 – Hydraulický výtah VOTO

Obr. č. 8 – Plastová okna PREMIUM a plastové vstupní dveře PRIMA

Obr. č. 9 – Protidešťová žaluzie MULTIVAC

Obr. č. 10 – Schéma teplot jednotlivých teplot v zimním období

Obr. č. 11 – Schéma teplot jednotlivých teplot v zimním období

Obr. č. 12 – Navržená sestavná jednotka AEROMASTER XP firmy REMAK a.s

Obr. č. 13 – Použitá jednotka DUPLEX 1200 firmy ATREA s.r.o.

Obr. č. 14 – Schéma zavěšení a izolace VZT potrubí

Obr. č. 15 – Štěrbinová vyústka a talířové ventily přírodního vzduchu

Obr. č. 16 – Talířové ventily pro odvod odpadního vzduchu

Obr. č. 17 – Tepelná čerpadla STIEBEL ELTRON WPL 33

Obr. č. 18 – Akumulační nádoba TIEBEL ELTRON SBP 1500

Obr. č. 19 - Izolace potrubí PAROC SECTION ALUCOAT

Obr. č. 20 – Deskové otopné těleso KERMI X2 PLAN-V

Obr. č. 21 – Porovnání dynamického chování O.T. s deskami zapojenými klasicky a do série (systém X2)

Obr. č. 22 – Trubkové otopné těleso KERMI B50

Obr. č. 23 – Zásobník na teplou vodu REGULUS R2BC 2000

Obr. č. 24 – Solární kolektory REGULUS KPG1-ALC

9.2. Seznam tabulek

Tab. č. 1 - Orientační propočet ceny stavby

Tab. č. 2 - Seznam stavebních objektů

Tab. č. 3 - Návrhové hodnoty parametrů vnitřního prostředí 1NP

Tab. č. 4 - Návrhové hodnoty parametrů vnitřního prostředí 2NP

Tab. č. 5 - Závislost míry bivalence a množství energie dodané TČ

Tab. č. 6 – Navržená tloušťka izolace v závislosti na DN protubí

Tab. č. 7 - Potřeby teplé vody o teplotě 60 °C dle ČSN EN 15316-3-1

9.3. Seznam grafů

Graf č. 1 – Určení bodu bivalence

Graf č. 2 – Znázornění měsíční energetické bilance výkonu solárních kolektorů

9.4. Seznam vzorců

- (1) Potřeba teplé vody
- (2) Potřeba tepla na ohřev vody
- (3) Stanovení celkové denní potřeby tepla na přípravu TV
- (4) Stanovení celkové potřeby tepla na ohřev TV v kW
- (5) Výpočet skutečné denní dávky sluneční energie na plochu kolektoru
- (6) Účinnost solárního kolektoru
- (7) Denní teoretické zisky solárních kolektorů
- (8) Určení plochy solárních kolektorů
- (9) Návrh počtu solárních kolektorů

9.5. Seznam příloh

Příloha č. 1	Vizualizace Domu s pečovatelskou službou
Příloha č. 2	Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
Příloha č. 3	Výpočet a vyhodnocení tepelných ztrát objektu
Příloha č. 4	Návrh schodišť
Příloha č. 5	Technický list hydraulického výtahu
Příloha č. 6	Technický list výplní otvorů
Příloha č. 7	Výpočet energetické náročnosti budovy
Příloha č. 8	Energetický štítek obálky budovy
Příloha č. 9	Průkaz energetické náročnosti budovy
Příloha č.10	Návrh objemů přiváděného a odváděného vzduchu
Příloha č.11	Dimenzování VZT potrubí
Příloha č.12	Specifikace VZT jednotky
Příloha č.13	Technický list navržené VZT jednotky
Příloha č.14	Návrh a technické podklady distribučních elementů VZT
Příloha č.15	Technický list tepelných čerpadel
Příloha č.16	Návrh otopných těles
Příloha č.17	Dimenzování otopné soustavy a nastavení TRV ventilů
Příloha č.18	Technický list akumulční nádoby
Příloha č.19	Komponenty otopné soustavy
Příloha č.20	Návrh izolace potrubí otopné soustavy
Příloha č.21	Návrh oběhových čerpadel otopné soustavy
Příloha č.22	Technický list zásobníkového ohřívače teplé vody
Příloha č.23	Technický list solárních kolektorů
Příloha č.24	Tabulky veličin slunečního záření
Příloha č.25	Komponenty solární soustavy

9.6. Seznam výkresové dokumentace

D.1 - 1	Půdorys základů	M 1:50	20xA4
D.1 - 2	Půdorys 1. NP	M 1:50	20xA4
D.1 - 3	Půdorys 2. NP	M 1:50	20xA4
D.1 - 4	Výkres sestavy stropních dílců nad 1NP	M 1:50	20xA4
D.1 - 5	Řez schodištěm	M 1:50	8 x A4
D.1 - 6	Půdorys střechy	M 1:50	20xA4
D.1 - 7	Pohledy	M 1:50	8 x A4
D.1 - 8	Schéma prostoru hlavního schodiště	M 1:50	1 x A4
D.1 - 9	Schéma prostoru venkovního schodiště	M 1:50	1 x A4
D.1 -10	Výkres výtahové šachty hydraulického výtahu	M 1:50	2 x A4
C.3	Koordinační situační výkres	M 1:250	4 x A4
D.2-1	Vytápění – Půdorys 1NP	M 1:50	16xA4
D.2-2	Vytápění – Půdorys 2NP	M 1:50	16xA4
D.2-3	Vytápění – Schéma zapojení otopné soustavy	M 1:50	8 x A4
D.2-4	Vytápění – Schéma zapojení kotelny	M 1:50	4 x A4
D.2-5	Větrání – Přívodní potrubí 1NP	M 1:50	20xA4
D.2-6	Větrání – Odvodní potrubí 1NP	M 1:50	20xA4
D.2-7	Větrání – Přívodní a odvodní potrubí 2NP	M 1:50	16xA4
D.2-8	Větrání – Řez hlavní větví	M 1:50	8 x A4